

TRAITÉ PRATIQUE DE CHIMIE

APPLIQUÉE AUX ARTS ET MANUFACTURES, A L'HYGIÈNE
ET A L'ÉCONOMIE DOMESTIQUE,

PAR S. F. GRAY;

TRADUIT DE L'ANGLAIS, ET CONSIDÉRABLEMENT AUGMENTÉ ET MIS EN
HARMONIE AVEC NOS BESOINS, NOS USAGES, OU LES MATIÈRES QUE NOUS
POUVONS EMPLOYER.

PAR T. RICHARD.

1^{re} Livraison.

L'OUVRAGE FORMERA 3 VOL. IN-8°, ET UN ATLAS COMPOSÉ DE 100
PLANCHES, REPRÉSENTANT 379 FIGURES EN TAILLE-DOUCE.

IL SERA PUBLIÉ

En 13 livraisons de 112 pages et de 8 planches, qui paraîtront
exactement tous les vingt jours.

Prix de chaque livraison : 2 fr. 50 c.

PARIS,

CHEZ ANSELIN, SUCCESSEUR DE MAGIMEL,
LIBRAIRE DE LA GARDE ROYALE ET DES TROUPES DE TOUTES ARMES,
RUE DAUPHINE, N° 9.

1828.

LIBRAIRIE D'ANSELIN,

RUE DAUPHINE, N° 9, A PARIS.

TRAITÉ PRATIQUE DE CHIMIE

APPLIQUÉE AUX ARTS ET MANUFACTURES, A L'HYGIÈNE
ET A L'ÉCONOMIE DOMESTIQUE,

PAR S. F. GRAY;

TRADUIT DE L'ANGLAIS, CONSIDÉRABLEMENT AUGMENTÉ ET MIS EN HARMONIE AVEC NOS
BESOINS, NOS USAGES ET LES MATIÈRES QUE NOUS POUVONS EMPLOYER.

PAR T. RICHARD.

3 vol. in-8, papier vélin, imprimés par Firmin Didot, avec 100 planches
représentant 379 figures gravées en taille-douce.

L'ouvrage sera composé de 13 livraisons qui paraîtront *exactement* tous les
vingt jours. Chaque livraison comprendra 112 pages et 8 planches.

PRIX DE CHAQUE LIVRAISON : 2 fr. 50 c.

Prospectus.

LA Chimie, celle de toutes les sciences qui a fait le plus pour l'industrie, n'avait point encore vu réunies, en un corps d'ouvrage, les immenses et importantes applications qu'elle a créées; aucun traité de Chimie industrielle n'existait encore, et c'était en vain que parmi les excellents ouvrages théoriques que nous possédons sur la science, les manufacturiers et les nombreux amateurs de technologie cherchaient un guide dans leurs opérations chimiques ou dans les connaissances pratiques qu'il voulaient acquérir; nous venons essayer de remplir cette lacune par l'ouvrage que nous annonçons aujourd'hui.

Savant aussi distingué que praticien habile, universellement connu dans la Grande-Bretagne tant par les excellents ouvrages



qu'il y avait publiés, que par son zèle pour les progrès des arts, Gray avait à peine mis au jour ce dernier ouvrage, qu'il y obtint un succès prodigieux ; il faut le dire, ce n'est point uniquement au mérite de l'auteur, ce n'est point seulement à l'importance de son objet que ce livre a dû sa fortune, c'est encore à la manière dont il est écrit. En effet, Gray a pensé que la première condition, en rédigeant son ouvrage, était de se mettre à la portée de toutes les classes de lecteurs, et que dans un siècle où toutes les idées sont tournées vers les applications des sciences aux arts, où un si grand nombre de personnes, soit par goût, soit par intérêt, sont appelées à s'occuper d'industrie, il fallait être compris de l'ouvrier comme du savant, et de l'homme du monde comme du chef de manufacture. Aussi est-ce avec la naïveté, la minutieuse exactitude du simple ouvrier, qu'il décrit les nombreux procédés qu'il a lui-même pratiqués, qu'il indique les améliorations qu'il a provoquées dans les manufactures et les expériences intéressantes qui lui sont dues, ou qu'il a répétées. Ces descriptions claires, complètes, et, il est à peine besoin de le dire, parfaitement en rapport avec l'état des lumières, reproduisent fidèlement l'état des arts à l'époque où l'auteur écrit (mars 1828), non-seulement dans son pays où la Chimie des manufactures a fait de si immenses progrès, mais encore sur le Continent, qu'il a parcouru et étudié sous le rapport purement industriel. On voit donc que cet ouvrage n'est point une exposition d'un système plus ou moins ingénieux, un ensemble des lois naturelles qui règlent les combinaisons des corps ; l'auteur ne considère ces corps que sous le point de vue de leur utilité et de leur fabrication. Il accorde fort peu de place à la théorie, il en résume les principes cependant, mais dans un petit nombre de pages : et c'est aux nombreuses applications de ces principes qu'il laisse le soin de les développer et de faire concevoir la science. Cet ouvrage n'est donc point une Chimie de recherches, mais bien la Chimie du manufacturier.

Non content de son expérience propre et de ses connaissances si étendues, fruit d'une longue pratique et d'immenses études, l'auteur a voulu mettre à contribution les nombreux ouvrages publiés dans son pays ou sur le Continent. C'est ainsi que Rumford et plus encore Tredgold lui ont fourni d'utiles indications sur le calorique et son emploi usuel, des faits curieux et encore trop peu connus sur l'économie et la valeur relative des combustibles, sur les applications de la chaleur à la ventilation, à l'assainissement ou au chauffage des maisons particulières, des théâtres, des prisons, des hôpitaux, des vaisseaux, des serres, etc., etc. Mais ces indications, ces faits, il les discute et y ajoute presque toujours les résultats d'une expérience acquise au milieu d'une vie consacrée tout entière à l'étude des arts chimiques.

Il est encore un autre point de vue sous lequel cet ouvrage mérite d'être considéré. Nous voulons parler des nombreuses applications de la Chimie à l'hygiène et à l'économie domestique. Long-

temps nous avons dédaigné ce *Comfort* que les habitants de la Grande-Bretagne prisent avec raison. Ce n'est point cependant une chose indifférente que de pouvoir assainir son habitation, que de savoir préparer une infinité de produits à-la-fois agréables et économiques, que de pouvoir diriger un ouvrier dans la construction d'un four, d'un poêle, d'une cheminée, que de consumer vingt ou trente fois plus de combustible qu'il n'est nécessaire pour chauffer sa maison. Enfin il n'est pas moins important de pouvoir à l'instant même, et en l'absence d'un médecin, arrêter le cours funeste de substances vénéneuses introduites dans l'économie animale ou par inattention ou par désespoir; Gray a consacré en partie son ouvrage à cette Chimie qu'on pourrait appeler domestique, et que l'on ne cultive point assez, en raison de son influence sur notre bien-être. Mais les limites d'un Prospectus ne nous permettent point d'entrer dans un examen plus approfondi de cet ouvrage; un coup d'œil sur la Table des matières jointe à ce Prospectus donnera une plus juste idée de son utilité et de son importance extrême, que ce que nous pourrions ajouter.

Il était indispensable, pour l'intelligence du discours et pour faciliter la construction des grands appareils, d'y joindre des figures. Cent planches représentant 379 figures, et gravées avec beaucoup de soin formeront le complément de cet ouvrage véritable *Traité pratique de Chimie industrielle et domestique*. Le traducteur M. T. Richard, ayant long-temps habité l'Angleterre où il s'est livré à l'étude des sciences, on peut compter sur la fidélité de sa traduction; ses études lui ont permis d'enrichir l'original d'une foule de faits que Gray avait négligés de rapporter, comme les jugeant sans doute inutiles pour ses concitoyens, mais qui deviennent en France du plus haut intérêt, ou se présentent même comme le complément indispensable des leçons de l'auteur anglais. Tout doit donc concourir à rendre la lecture de cet ouvrage agréable et utile aux gens instruits, aux hommes du monde, sans qu'il cesse d'être d'une nécessité absolue pour les manufacturiers et les artisans.

APERÇU DU CONTENU DE L'OUVRAGE :

Valeurs relatives des divers combustibles. — Principes de la construction des fourneaux. — Descriptions des fourneaux employés dans les grandes opérations chimiques. — Des fourneaux portatifs. — Leur disposition dans un laboratoire. — Des lampes. — Des divers chalumeaux. — De la meilleure construction des cheminées domestiques. — Du chauffage par la vapeur. — Du chauffage par l'air échauffé. — Emploi économique de la chaleur développée par la fermentation. — Emploi de la chaleur solaire. — Du froid, de sa production et de son emploi. — De la manière de construire les thermomètres. — Du calorique spécifique. — De la lumière, considérée comme agent chimique; des moyens d'éviter son action. — De la production de la lumière. — De son emploi domestique. — Des lampes, de l'emploi des différentes huiles, des chandelles. — De l'électricité. — Du galvanisme. — Des balances. — Des poids et mesures. — Des appareils pour déterminer le poids spécifique de diverses substances. — Des moulins et appareils qui servent à pulvériser.

— Des filtres. — De la clarification. — Des appareils qui servent à fondre, à calciner, à sublimer. — Des appareils à distiller. — Des bouteilles. — Des siphons. — Des appareils pour les gaz. — Des gazomètres, etc., etc. — Des luts. — Procédés divers. — Théorie très-abrégée de la chimie. — Des nombres proportionnels et de leur usage. — De la ventilation et de l'assainissement des maisons particulières, des prisons, des vaisseaux, des théâtres, des hôpitaux, des mines. — De l'air atmosphérique. — Des divers gaz et de leur préparation. — Des eaux. — Des eaux minérales. — Moyens de reconnaître facilement et avec assez d'approximation les substances qu'elles contiennent. — Des acides en général. — De la préparation et des usages des acides employés dans les arts. — De la fabrication des vinaigres de vin, de bois, de sucre, etc., etc. — Des alkalis en général. — De la potasse et de ses combinaisons. — Du salpêtre et de la fabrication de la poudre à canon. — Des pièces d'artifice. — De l'eau de javelle. — Des poudres fulminantes. — De la soude. — Préparations dans lesquelles elle entre. — Du sel commun. — De son extraction. — Du travail des mines de sel. — Du sel ammoniac. — De la chaux et de ses combinaisons. — De leur préparation et de leur emploi. — Des terres. — Du choix des pierres pour les constructions. — De la silice. — Taille des pierres pour les armes à feu. — Des changements qu'on peut faire subir aux pierres précieuses. — Du verre. — De la fabrication des diverses espèces de verre. — Des pierres précieuses artificielles. — Du stras. — Des verres colorés. — De la gravure sur verre. — De la porcelaine, dite de Réaumur. — De l'outre-mer, du jaune de Naples et autres couleurs. — De l'alumine. — Des poteries de toute espèce. — De la porcelaine du Japon. — De la porcelaine d'Europe. — De la poterie des Grecs, des Étrusques, des Romains. — De la poterie de grès. — De la fabrication des pipes à fumer. — Des briques et de leur fabrication. — Des tuiles. — Des différentes sortes d'alun. — Du sel d'Epsom. — Des métaux. — Des mines. — Préparation mécanique et chimique du minéral. — Des machines soufflantes. — Du plomb et de son extraction. — De la soudure des plombiers. — De la fabrication des caractères d'imprimerie. — Des balles de fusil. — Des préparations de plomb. — De l'étain. — De son usage pour imiter l'argent. — Du cuivre. — Du travail des mines de cuivre. — De la fonte des canons. — Des cloches. — Du bronze. — Du cuivre doré, etc., etc. — Préparation du vert-de-gris. — Du fer. — Du travail du fer. — Des fourneaux. — De la fonte. — De la soudure de fer. — Des divers aciers. — Des préparations de fer. — De l'argent. — De l'essayage du minéral. — Travail du minéral. — De l'or. — De l'essayage du minéral. — Travail du minéral. — De l'or et de l'argent monnayés. — Du mercure. — Extraction du mercure. — Des préparations du mercure. — Des divers vermillions. — Des poudres fulminantes. — De l'étamage. — Du zinc et de son extraction. — Du bismuth et de son extraction. — De la fabrication des crayons. — De l'antimoine. — Du cobalt. — Du platine. — De l'arsenic. — Du chrome. — De leurs usages et de leur préparation. — Des matières inflammables. — Du gaz hydrogène. — Gaz du charbon. — Gaz de l'huile. — Du soufre. — Du phosphore. — Des esprits. — Des eaux-de-vie. — De la distillation. — De l'esprit de pommes de terre. — De l'esprit de grains. — Du rum. — Des huiles essentielles. — De leur préparation pour la parfumerie et la médecine. — Des huiles fines et des vernis. — Des vernis chinois. — De la cire. — Des cires à cacheter. — Des savons anglais et français. — Des sucres. — Des sirops. — De la fabrication du pain. — Du pain d'épice. — Des biscuits de mer. — Des préparations économiques de la pomme de terre. — Du tapioca. — Du lait. — Du beurre. — Des fromages anglais, français et italiens. — Des eaux de senteur. — Des thés. — Des cafés. — De la gélatine. — Des soupes. — Des vins de France, d'Espagne, d'Italie. — Des vins de fruits d'Angleterre. — Du cidre. — Des bières. — Du porter. — De l'ale. — etc., etc., etc. — Méthode de Berzelius, pour l'analyse des substances inflammables. — Méthode de Cooper, pour l'analyse des matières organiques.

PAR GRAY;

Avec l'indication du nombre de figures qu'elles contiennent (1).

Réchaud — Fourneau à bain de sable. 2 fig. — Chaudières perfectionnées. 4 fig. — Appareils distillatoires. 2 fig. — Fourneaux de fusion. — Bains de vapeur. 4 fig. — Petits fourneaux de fusion. — Fourneaux à reverbère. 5 fig. — Fours de ménage perfectionnés. — Rotissoir économique de Sylvester 4 fig. — Séchoir de Field. 7 fig. — Fourneaux de Watt, 5 fig. — Forge, Chaudière de Watt, 3 fig. — Laboratoire de l'Université d'Utrecht, 1 fig. — Laboratoire du docteur Bryan Higgin, 1 fig. — Fourneaux de Pepys, 1 fig. — Laboratoire de la Société des apothicaires de Londres, 1 fig. — Fourneaux de Thénard, 1 fig. — Fourneaux portatifs de Black, de Knight, d'Aikin, 4 fig. — Fourneaux portatifs de Price, de Boërhaave pour la tourbe, 6 fig. — Fourneaux à reverbère de Macquer, 3 fig. — Fourneaux portatifs français et Fourneau lithogénosique de Macquer, 4 fig. — Calefacteur Lemare. — Fourneaux Lampes de Percival, 5 fig. — Lampes à bain de sable de Baumé, à bain-marie du même, à reverbère du même. — Chalumeaux de Gahn, de Wellaston, 5 fig. — Chalumeaux de Gurney, chalumeau de Hare, 4 fig. — Cheminées irlandaises, cheminées de Rumford, 7 fig. — Cheminée du Staffordshire — Cheminée de sir George Onesiphorus, 2 fig. — Poêles divers, 4 fig. — Conduits de chaleur des Chinois. — Appareils pour le chauffage à la vapeur, 4 fig. — Appareils pour le chauffage à la vapeur. — Poêle de Perkins, 5 fig. — Chauffage par l'air échauffé, 2 fig. — Lentilles de Parker. Lentilles de Brewster, 5 fig. — Glacières — Thermomètres, 5 fig. — Lampe de Dobereiner. — Appareils électriques. 3 fig. — Machine électrique de Hammell. Électrophore, Endiomètres, pile de Volta, 5 fig. — Batteries galvaniques de Cruikshank, de Hare, 4 fig. — Déflagrateur de Hare, 1 fig. — Balances de Troughton, de Jardine, 2 fig. — Aréomètre de Baumé de Fahrenheit, de Nicholson. — Gravimètre, de Guyton de Morveau, 6 fig. — Appareils qui servent à broyer et pulvériser, 2 fig. — Id. 2 fig. — Id. de Langelotte du docteur Lewis. — Pressoir de Field, 4 fig. — Appareils divers pour les distillations et la sublimation des corps, 16 fig. — Appareils de Glauber, de Woulfe, 5 fig. — Appareils à distiller, 7 fig. — Appareils divers pour les gaz, 12 fig. — Appareils de Murray, d'Hamilton, de Butt, 6 fig. — Tubes de Kerr. — Appareil de Berzelius, 3 fig. — Appareils pour l'analyse des substances organiques, 3 fig. — Filtres. — Syphons, etc. — Gazomètre d'Accum, 13 fig. — Gazomètres de Clayfield, de Newmann, 3 fig. — Appareils pour transvaser et peser les gaz, de Cavallo, de Read, de Laroche et Bérard, de Cavendish, 7 fig. — Appareils de Barry et autres, 8 fig. — Système d'airage d'une mine de houille, 1 fig. — Système d'airage de Ryan. 1 fig. — Section verticale d'une mine qu'on exploite, 1 fig. — Lampes de mineurs du docteur Clanny, de Davy. — Appareils pour la préparation des acides sulfurique et hydrochlorique, 3 fig. — Appareils pour la préparation du chlore, 2 fig. — Cascades de Clément. — Préparation du vinaigre de bois, 3 fig. — Appareils pour saturer l'eau d'acide carbonique 2 fig. — Préparation du chlorate de potasse, 2 fig. — Section d'une mine de sel à Visachna, 1 fig. — Bâtiments de graduation, 1 fig. — Préparation du sel ammoniac (hydrochlorate d'ammoniaque), 1 fig. — Fours à chaux, 4 fig. — Taille des pierres à fusil, 11 fig. — Verreries. — Bouteilles. — Fabrication du Crown glass, 2 fig. — Fabrication du Flint glass, id. des glaces, 3 fig. — Four à poteries, 2 fig. — Fours à porcelaine de Thuringe, 3 fig. — Fabrication des pipes à fumer, 1 fig. — Section d'une mine en exploitation (planche double), 1 fig. — Roues hydrauliques et Bocards pour le travail des mines, 3 fig. —

(1) Indépendamment de ces appareils, l'auteur en décrit un grand nombre dont il n'a pas cru nécessaire de faire graver les modèles, parce qu'ils ont beaucoup de rapport avec ceux donnés, ou parce qu'une description verbale suffit pour les construire.

Appareils pour le lavage, 3 fig.— Id. 3 fig.— Rotissage, 5 fig.— Fourneaux de rotissage, 3 fig. — Machines soufflantes, 2 fig. — Fourneaux de Poullalouen pour le travail du plomb, 3 fig.— Fourneaux de fusion pour le plomb, 5 fig.— Fourneaux de fusion du Hartz, 5 fig.— Fourneaux de fusion de Goslar, 3 fig. — MINERAI D'ÉTAIN — Fourneaux de fusion, 4 fig. — Minerai de cuivre. Fourneaux de fusion et de raffinage, 5 fig.— Fourneaux de fusion français, 3 fig. — MINERAI DE FER.— Hauts fourneaux, 2 fig. — Fourneaux pour la fabrication du fer au charbon de bois, 2 fig.— Fourneaux de fusion. 6 fig. — Fourneaux à reverbère pour l'affinage de la fonte, 2 fig.— Forge catalane. — Fourneaux anglais à réchauffer, 4 fig. — ACIER. Fourneaux. 5 fig.— ARGENT. — Machine d'amalgamation à Freyberg, 3 fig.— Fourneaux de Coupelle, 6 fig. — MERCURE. — Fourneaux d'Idria, 2 fig. — Id. 3 fig.— ZINC. — Fourneaux, 5 fig. — ANTIMOINE. — *Soufre*. — Fourneaux, 5 fig. — Appareils distillatoires perfectionnés, 5 fig. — Appareil à distiller de Solimanni, 5 fig. — Autres appareils du même genre, 9 fig.

On trouve chez le même Libraire :

- BOSSUET. Discours sur l'Histoire universelle. 2 vol. br. impr. par Rignoux. 5 f.
 Le même, rel. 6 f.
 VERTOT. Révolutions romaines. 4 vol. br. imp. par Rignoux. 9 f.
 Le même, rel. 11 f.
 MONTESQUIEU. De la Grandeur et de la Décadence des Romains. 1 vol. br. imp. par Rignoux. 2 f.
 Le même rel. 2 f. 60 c.
 Ces 7 vol. sont réunis en un seul in-8°. 12 f.
 LES COMMENTAIRES DE CÉSAR ; édition de Wailly, entièrement revue et corrigée, avec une carte des Gaules, représentant les noms anciens et modernes. 2 vol. pap. vél., imp. par Didot, br. 5 f.
 Le même, rel. 6 f.
 DICTIONNAIRE PORTATIF DE LA LANGUE FRANÇAISE, d'après le système orthographique de l'Académie ; par Phil. de La Madelaine. 1 vol. in-18, rel. 4 f.
 ANCILLON. Tableau des révolutions du système politique de l'Europe, nouvelle et très-belle édition, revue et corrigée par l'auteur, imprimée par Firmin Didot. Paris, 1823; 4 vol. in-8. 24 f.
 Cet ouvrage, digne de la plus haute célébrité, serait aujourd'hui dans toutes les mains, si les temps où l'auteur publia la première édition (1803) n'eussent opposé de vives résistances à la propagation des principes de sage politique, de saine philosophie et de véritable liberté, qu'il a si habilement développés.
 Le talent de l'auteur est remarquable par sa souplesse et son universalité. Savant juriconsulte, s'il traite de législation, son récit s'anime et se colore quand les arts et les sciences se rencontrent sur sa route. Ses descriptions, riches et nombreuses, impriment une physionomie aux peuples et aux contrées. Il excelle dans les portraits : rarement un souverain, un ministre, un homme d'état, échappe à la vivacité et à la fidélité de son pinceau ; il les fait revivre aux yeux du lecteur, et orne sa mémoire d'une riche galerie où se représentent sans effort une multitude de personnages célèbres. Examiné sous les rapports purement littéraires, la critique la plus sévère accordera à M.^e Ancillon le juste hommage qu'elle aime à rendre à un style élégant, correct, harmonieux, qui reproduit à la fois la pureté, la grâce et la concision des anciens historiens.
 PUIBUSQUE. Lettres sur la guerre de Russie en 1812, sur la ville de Saint-Petersbourg, les mœurs, les usages des habitants de la Russie et de la Pologne; 2^e édit., revue. Paris, 1817; 1 vol in-8. 4 f. 50 c.

La plupart de ces lettres peuvent être considérées comme autant de procès-verbaux, rédigés sur les lieux et jour par jour. — Elles ont été écrites par un commissaire des guerres, qui, pendant cette guerre, étant tombé entre les mains des Cosaques, s'est trouvé à portée d'exercer ses remarques sur un théâtre plus étendu, et s'est procuré des renseignements qu'il n'aurait pas pu obtenir dans une autre position. — Les rapports qu'il a eus avec les vainqueurs à Saint-Petersbourg, et surtout avec le général Kutusoff, ont donné à ses observations plus de vérité et d'intérêt.

Aussi cet ouvrage porte-t-il à la connaissance du lecteur des circonstances et des causes premières qui étaient encore ignorées, quoique l'ensemble des résultats fût bien connu.

TRAITÉ DE LA FERRURE SANS CONTRAINTE, ou moyen de ferrer les chevaux les plus vicieux en moins d'une heure, et de les corriger pour toujours de leurs défauts; système puisé dans les principes de la physiologie du cheval, par Constantin Balassa, capitaine de cavalerie au service d'Autriche, traduit par un officier français, 1 vol in-8, avec 6 planches. 1828. 2 f. 50 c.

Des essais nombreux, une constance qui a surmonté toutes les difficultés, ont conduit M. Balassa aux résultats heureux que nous publions aujourd'hui. Son système ayant été soumis au gouvernement, les princes de la famille impériale qui en concevaient toute l'importance, ont voulu assister aux expériences; elles ont été couronnées d'un succès si complet, que le Conseil aulique a nommé de suite une commission spéciale pour examiner la méthode; sur le rapport avantageux de cette commission, l'auteur a été promu au grade de capitaine par ordre exprès de l'empereur (on sait que l'avancement ne s'obtient en Autriche que par ordre d'ancienneté); à cette marque extraordinaire de satisfaction, Sa Majesté a ajouté une pension viagère. La méthode de M. Balassa est introduite dans les régiments autrichiens; et pour lui donner une plus grande extension, il en fait à Vienne l'application dans un établissement à la tête duquel il a été placé.

DE L'EMBOUCHURE du cheval, ou méthode pour trouver la meilleure forme de mors; manière d'emboucher le cheval, et principes sur l'art de le brider; suivie de la description d'une bride qui empêche le cheval de se cabrer, par le chevalier de Weyroter, écuyer en chef de l'école espagnole à Vienne, ci-devant écuyer en chef de l'Institut militaire d'équitation traduite de l'allemand sur la 2^e édition, par un officier français; 1 vol. in-8, accompagné de 22 fig. gravées en taille-douce. 1 vol. in-8, avec 22 fig. 1828. 2 f.

La réputation de M. Weyroter est grande et méritée, son nom fait autorité; sa Méthode est le résultat d'une longue pratique, elle a obtenu en Allemagne un succès complet. La faire connaître en France, c'est rendre un grand service aux nombreux propriétaires de chevaux.

LAPIE (officier supérieur au corps royal des Ingénieurs, etc.) Atlas classique et universel de géographie ancienne et moderne, dressé pour l'instruction de la jeunesse, et servant à l'intelligence tant de l'histoire que des voyages dans les différentes parties du monde; contenant 42 planches. 4^e édit., presque entièrement gravée sur de nouveaux dessins, enrichie des découvertes faites, et des connaissances acquises jusqu'à ce jour et augmentée de plusieurs cartes. Papier colombier superfin, colorié. 36 f.

— Le même, papier vélin, colorié en plein. 50 f.

PERROT. Modèles de topographie, dessinés et lavés avec le plus grand soin; 1 vol. in-4 oblong, 2^e édit. 18 f.

CLATER. Le Vétérinaire domestique, ou l'Art de guérir soi-même ses chevaux, traduit de l'anglais sur la 21^e édition, par P. L. Prétot, ca-

pitaine au corps royal d'état-major; 1 vol. in 8, avec 2 belles planches. 6 f.

Les Anglais s'entendent bien en chevaux, et 21 éditions de cet ouvrage épuisées chez eux prouvent en faveur de son mérite.

VIE POLITIQUE ET MILITAIRE DE NAPOLEON,

RACONTÉE PAR LUI-MÊME, ETC., ETC.,

IMPRIMÉE PAR FIRMIN DIDOT, 4 VOL. IN-8°..... 30 fr.

Extrait de quelques Journaux qui ont rendu compte de cet important Ouvrage.

L'incognito sous lequel l'auteur de la *Vie politique et militaire de Napoléon* se cache, est trahi par sa manière même de le cacher. Quand la rédaction de certaines notes ne nous mettrait pas dans la confidence, nous reconnâtrions, à la science profonde de la stratégie, à la rapidité, à la fermeté des aperçus, et au talent d'intéresser par les détails les plus arides des combinaisons militaires, l'auteur célèbre du *Traité des grandes Opérations* et de l'*Histoire de la révolution française*. Le général *Jomini* peut avouer ce nouvel ouvrage; nous n'en connaissons pas qui représente, sous des couleurs plus vives et plus fidèles, Napoléon politique et Napoléon guerrier. (Extrait du *Journal de Paris* du 14 décembre 1827.)

Nous voyons tour à tour, et dans les diverses positions de sa vie, l'élève de l'École militaire de Brienne, l'officier d'artillerie, le général de l'armée d'Italie, le chef de l'expédition d'Égypte, le premier consul, le consul à vie, l'empereur enfin ! C'est une histoire complète sous tous les rapports, et la seule qui ait paru jusqu'à ce jour, si nombreuse en faits, en documents, en résultats d'une haute importance. L'attention publique aime à se reposer sur de pareils écrits, ils ont une place marquée dans toutes les bibliothèques.

(Extrait du *Courrier Français* du 18 janvier 1828.)

La partie politique de cet ouvrage est traitée avec le même talent que la partie militaire, la même hauteur de raison que tout ce qui concerne les détails. C'est la première, la seule véritable histoire de Napoléon qu'on ait publiée : elle méritera les suffrages de toutes les nations et de tous les partis, parce qu'elle est écrite avec autant de franchise que de courage. (Extrait du *Journal des Débats* du 8 janvier 1828.)

Voici enfin un ouvrage grave, consciencieux, fruit de longues recherches et digne, sous tous les rapports, du héros qui l'a inspiré. L'auteur, le général *Jomini*, n'a point cherché à exploiter la circonstance, à caresser les partis, à flatter telle ou telle opinion aux dépens de la vérité. Au-dessus de ces petits calculs, de ces ruses vulgaires qui peuvent procurer des succès passagers, il a voulu élever un monument durable, persuadé que les pages de l'histoire doivent traverser les siècles, comme ces colonnes d'airain consacrées à perpétuer le souvenir des grands hommes.

(Extrait de la *Pandore* du 12 novembre 1827.)

TRAITE PRATIQUE DE CHIMIE.

ON TROUVE CHEZ LE MÊME LIBRAIRE :

MIRBEL (C. F. Brisseau). Éléments de Physiologie végétale et de Botanique ; 3 vol. in-8, dont un composé de 72 planches, gravées avec le plus grand soin par Forsell. Paris, 1815. 25 fr.

Ces Éléments doivent être mis au nombre des meilleurs ouvrages destinés à l'instruction, non des enfans, car ils supposent un degré de connaissances qui n'appartiennent pas à leur âge, mais des jeunes gens qui se destinent, soit à la culture des sciences naturelles, soit à des occupations qui exigent un véritable savoir en botanique. L'homme du monde y trouvera aussi ce qui lui convient, s'il aime à cultiver son intelligence par l'exercice des bonnes méthodes de raisonnement, et par l'acquisition de connaissances précises et complètes sur un sujet aussi plein d'intérêt que les phénomènes de la végétation.

(*Revue encyclopédique*, juillet 1825.)

BRISSON. Dictionnaire de Physique ; 2^e édition, revue et corrigée par l'auteur. Paris, 1800 ; 6 vol. in-8, et 1 atlas de planches. 25 fr.

— Le même, 2 vol. in-4, et 1 de planches. 30 fr.

LESPINASSE. Traité de Perspective linéaire, à l'usage des artistes ; contenant la pratique de cette science, d'après les meilleurs auteurs ; les méthodes les plus simples pour mettre toutes sortes d'objets en perspective ; leur réflexion dans l'eau, etc. Paris, an IX ; 1 vol. in-8, 26 planches. 6 fr.

MONTAM. Traité de Couleurs pour la Peinture en émail ; in-12, rel. 3 fr. 50 c.

SAINT-MORIEN. La Perspective aérienne, soumise à des principes puisés dans la nature, ou Nouveau Traité de clair-obscur et de chromatique, à l'usage des artistes. Paris, 1788 ; 1 vol. in-8, avec figures. 2 fr. 60 c.

LESPINASSE. Traité du lavis des Plans, appliqué principalement aux reconnaissances militaires ; ouvrage fondé sur les principes de l'art, qui a pour objet l'imitation de la nature, etc. Paris, 1820 ; 1 vol. in-8, 9 planches. 5 fr.

— Le même, figures lavées. 15 fr.

PERROT. Modèles de topographie, dessinés et lavés avec le plus grand soin ; 1 vol. in-4 oblong, 2^e édition. 18 fr.

LAPIE (officier supérieur au corps royal des ingénieurs, etc.). Atlas classique et universel de géographie ancienne et moderne, dressé pour l'instruction de la jeunesse, et servant à l'intelligence, tant de l'histoire que des voyages dans les différentes parties du monde ; contenant 42 planches. *Quatrième édition*, presque entièrement gravée sur de nouveaux dessins, enrichie des découvertes faites et des connaissances acquises jusqu'à ce jour, et augmentée de plusieurs cartes. Papier colombier superfin, colorié. 36 fr.

— Le même, papier vélin, colorié en plein. 50 fr.

TRAITÉ PRATIQUE DE CHIMIE

APPLIQUÉE AUX ARTS ET MANUFACTURES, A L'HYGIÈNE
ET A L'ÉCONOMIE DOMESTIQUE,

PAR S. F. GRAY;

TRADUIT DE L'ANGLAIS, ET CONSIDÉRABLEMENT AUGMENTÉ ET MIS EN
HARMONIE AVEC NOS BESOINS, NOS USAGES, OU LES MATIÈRES QUE NOUS
POUVONS EMPLOYER.

PAR T. RICHARD.

Tome Premier.

PARIS,

CHEZ ANSELIN, SUCCESSEUR DE MAGIMEL,
LIBRAIRE DE LA GARDE ROYALE ET DES TROUPES DE TOUTES ARMES,
RUE DAUPHINE, N^o 9.

•••••

1828.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
THE CHICAGO

THE CHICAGO

THE CHICAGO

THE CHICAGO

THE CHICAGO

THE CHICAGO

THE CHICAGO

THE CHICAGO

THE CHICAGO

THE CHICAGO

THE CHICAGO

THE CHICAGO

AVANT-PROPOS.

CET ouvrage devant être publié par livraisons, j'ai cru devoir joindre à la première le tableau des mesures anglaises et leurs rapports avec les nôtres, afin de rendre cette livraison immédiatement utile.

J'ai emprunté une partie de ces Tables à la chimie de Thompson; mais j'ai eu le soin d'y ajouter les rapports entre les mesures de capacité employées depuis quelques années en Angleterre, et qui ne l'étaient point encore lorsque la traduction de Thompson fut publiée.

Ces rapports sont établis pour les principales unités seulement; au moyen du tableau qui les précède, et où j'ai développé le nouveau système tout entier des poids et mesures de la Grande-Bretagne, il sera facile de trouver un rapport quelconque. Ainsi, par exemple, nos Tables ne donnent point la quantité de litres correspondante à un *peck*; mais, comme (Table VI) un *peck* vaut 2 gallons, et 1 gallon 4 pints, il résulte que le *peck* équivaut à 8 *pints*, dont la valeur en litres est (Table XVII), ou 3.785 litres, ou 4.543..., selon que la pinte dont il s'agit est l'ancienne, ou la nouvelle dite impériale. S'il nous eût fallu donner les rapports entre toutes les espèces d'unités, le volume de cette livraison eût été à peine suffisant.

Enfin, je n'ai donné ces rapports que pour un nombre d'unités compris entre 1 et 9, parce que, les valeurs correspondantes aux unités anglaises étant presque

toujours exprimées en mesures métriques, il suffit de déplacer le point qui sépare les nombres entiers des décimales, pour multiplier ou diviser ces nombres par 10, 100, 1000, suivant qu'on le transporte de un, deux ou trois rangs plus bas ou plus haut, et qu'on peut ainsi obtenir le rapport d'un nombre quelconque.

Si l'on demandait, par exemple, la quantité de litres équivalente à 63 pintes impériales : puisque 6 de ces pintes valent (Table XVII) 3.4075908, 60 valent 34.075908, nombre qu'on obtient en reculant le point d'un rang sur la droite ; puis, comme 3 de ces pintes valent 1.7037954, on a, pour les 63 pintes, 34.075908, plus 1.7037954, ou 35.7797034 litres. Il en est de même des autres Tables.

Nous avons donc conservé dans tout le cours de l'ouvrage les nombres exprimés en mesures anglaises ; à la rigueur, il eût été possible de les traduire en mesures métriques ; mais nous aurions ainsi remplacé des nombres ronds par des nombres fractionnaires, que l'esprit ne saisit et ne retient pas aussi bien, et qu'il est souvent assez inutile de convertir.

MESURES ANGLAISES.

UNE loi du 17 juin 1824 a établi l'uniformité des poids et mesures dans toute l'étendue de la Grande-Bretagne.

A l'exception des mesures de *capacité*, qui ont toutes été remplacées par d'autres, on n'a fait qu'étendre aux trois royaumes l'usage des mesures usitées à Londres.

Les nouvelles mesures sont qualifiées d'*impériales*,

pour les distinguer des anciennes; et la base de toutes ces mesures, le module dont elles dérivent toutes, est l'*yard impérial*.

Ce *yard impérial* est la distance entre deux points marqués sur deux clous en or fixés à une règle de cuivre servant d'étalon, pris à la température de 62° Fahrenheit.

La longueur de cette règle, à la température de 62° Fahrenheit, est, à celle du pendule qui bat la seconde, sexagésimale de temps moyen à la latitude de Londres, dans le vide, et au niveau des mers, comme 360000 est à 391393.

La 36^e partie de la longueur de cette règle est le *pouce* (inch); d'où il résulte qu'en divisant la longueur du pendule en 391393 parties, 10000 de ces parties formeront l'*inch*.

Cela posé, on a :

TABLE I.

Mesures linéaires.

$\frac{1}{39.1393}$ du pendule cité	=	1 inch (pouce).
12 inches	=	1 foot (pied).
3 feet	=	1 yard.
6 feet	=	1 fathom (toise).
5 $\frac{1}{2}$ yards	=	1 pole ou perch.
40 poles ou 220 yards	=	1 furlong.
8 furlongs ou 1760 yards	=	1 mile (mille).

TABLE II.

Mesures de superficie.

144 pouces carrés (square inches)	=	1 pied carré (square foot).
9 square feet (pieds carrés)	=	1 square yard (yard carré).
30 $\frac{1}{4}$ square yards (yards carrés)	=	1 square pole.
40 square poles ou 1210 yards carrés	=	1 rood.
4 roods ou 4840 yards carrés	=	1 acre (mesure agraire).

a.

TABLE III.

Mesures cubiques.

1728 cubic inches (pouces cubes)	=	1 cubic foot (pied cube).
27 cubic feet (pieds cubes)	=	1 cubic yard (yard cube).

POIDS.

L'unité de poids est la livre de troy; mais on se sert, pour peser les grandes masses, d'une autre unité dite livre *avoir du poids*. Ces deux espèces de livres sont réglées sur deux étalons; et l'on a trouvé qu'un ponce cube d'eau distillée, pesé dans l'air avec des poids de cuivre, la température étant 62° Fahrenheit et le baromètre à 30 pouces, pèse 252458 grains de troy; d'où :

TABLE IV.

Poids de troy (troy weight).

		Pouces cubiques d'eau.
$\frac{1}{252.458}$ de ponce cubique d'eau	= 1 grain	= 0.0039610571428.
24 grains	= 1 penny weight	= 0.0950653714285.
20 penny weights	= 1 ounce (once)	= 1.901307428571.
12 ounces	= 1 pound (livre)	= 22.815689142857.

TABLE V.

Poids des grandes masses (avoir du poids weight).

La livre avoir du poids pèse 7000 grains de troy.

		Pouces cubes d'eau distillée.	Nouveaux gallons d'eau.
27 $\frac{11}{32}$ grains	= 1 dram	= 0.10831015625	= $\frac{1}{2560}$
16 drams	= 1 ounce	= 1.7329625	= $\frac{1}{160}$
16 ounces (onces)	= 1 pound (livre)	= 27.7274	= $\frac{1}{10}$
28 pounds (livres)	= 1 quarter cwt.	= 776.3672	= 2 $\frac{4}{5}$
4 quarters	= 1 hundred weight	= 3105.4688	= 11 $\frac{1}{5}$
20 hundred weights	= 1 ton.	= 6210.93760	= 224

N. B. 175 livres de troy = 144 livres avoir du poids, et 175 onces de troy = 192 onces avoir du poids.

TABLE VI.

Mesures de capacité pour les liquides, le blé, etc.

L'étalon des mesures de capacité, tant pour les liquides que pour les solides mesurés *raz*, est le gallon impérial.

Dix livres avoir du poids, ou 277.274 pouces cubes d'eau distillée à 62° Fahrenheit, le baromètre étant à 30 pouces, sont la capacité du nouveau gallon impérial.

		Livres avoir du poids.	Pouces cubes d'eau.
5 onces avoir du poids. = 1 gill	=	$\frac{5}{16}$	= 8.6643125.
4 gills = 1 pint	=	$1 \frac{1}{4}$	= 34.65925.
2 pints = 1 quart	=	$2 \frac{1}{2}$	= 69.3185.
4 quarts = 1 gallon	=	10	= 277.274.
2 gallons = 1 peck	=	20	= 554.548.
4 pecks ou 8 gallons = 1 bushel (boisseau)	=	80	= 2218.192.
8 bushels (boisseaux) = 1 quarter	=	640	= 17745.536.

TABLE VII.

Mesures combles.

La chaux, le charbon, les pommes de terre, les fruits, se mesurent comble. Le *bushel*, que nous avons traduit dans tout le cours de l'ouvrage par boisseau, est l'unité la plus usitée pour ces mesures.

Le bushel contient 80 livres avoir du poids, ou 2218.192 pouces cubes d'eau distillée à 62° Fahrenheit, le baromètre étant à 30 pouces. Il est cylindrique, et a 19 pouces et demi d'un bord à l'autre; le comble doit former un cône de 6 pouces de hauteur.

		Livres d'eau avoir du poids.	Pouces cubes d'eau.
8 imperial gallons = 1 bushel	=	80	= 2218.192.
3 bushels = 1 sack (sac)	=	240	= 6654.576.
12 sacks (sacs) = 1 chaldron	=	2880	= 79854.912.

Dimensions des mesures nouvelles de capacité.

MESURES.	PROFONDEUR en pouces anglais.	DIAMÈTRES intérieurs en pouces anglais.	DIAMÈTRES extérieurs en pouces anglais.	ÉPAISSEUR de l'enveloppe.	HAUTEUR du combe.	CAPACITÉ en pouces cubes lorsqu'elles sont razz.	CAPACITÉ en pouces cubes lorsqu'elles sont combles.
Bushel.....	8.000000	18.78925	19.5000	0.35538	6.00....	2218.192	2815.488
Demi-bushel.....	6.34960	14.91304	15.47716	0.28206	4.76220	1109.096	1407.744
Peck.....	5.03968	11.83648	12.28422	0.22387	3.77976	554.548	703.872
Gallon, ou demi-peck.	4.00000	9.39463	9.75000	0.17769	3.000000	277.274	351.936
Demi-gallon.....	3.17480	7.45652	7.73858	0.14103	2.38110	138.637	175.968
Quart.....	2.51984	5.91824	6.14211	0.11194	1.88988	69.3185	87.984

TABLE IX.

*Dimensions approximatives des mesures nouvelles
de capacité.*

MESURES.	PROFONDEUR en pouces.	DIAMÈTRE intérieur.	DIAMÈTRE extérieur.	ÉPAISSEUR de l'enveloppe.	HAUTEUR du comble.
Bushel.....	8	18 $\frac{13}{16}$	19 $\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	6
Demi-bushel.	6 $\frac{3}{8}$	14 $\frac{7}{8}$	15 $\frac{1}{2}$	$\frac{5}{16}$	4 $\frac{3}{4}$
Peck.....	5 $\frac{1}{16}$	11 $\frac{13}{16}$	12 $\frac{5}{16}$	$\frac{1}{4}$	3 $\frac{3}{4}$
Gallon.....	4	9 $\frac{3}{8}$	9 $\frac{3}{4}$	$\frac{3}{16}$	3
Demi-gallon.	3 $\frac{3}{16}$	7 $\frac{7}{16}$	7 $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{8}$	2 $\frac{3}{8}$
Quart.....	2 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{15}{16}$	6 $\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	1 $\frac{7}{8}$

TABLE X.

*Rapport des mesures anglaises aux mesures
françaises.*

Valeur métrique du pouce anglais, de son carré et de son cube.

POUCES ANGLAIS.	PREMIÈRE PUISSANCE.	CARRÉ.	CUBE.
	Millimètres.	Millimètres carrés.	Centimètres cubes.
1	25.399535	645.14476	16.38648
2	50.799	1290.290	32.773
3	76.199	1935.434	49.159
4	101.599	2580.579	65.546
5	126.999	3225.724	81.932
6	152.398	3870.869	98.319
7	177.798	4516.013	114.705
8	203.198	5161.158	131.092
9	228.597	5806.303	147.478

TABLE XI.

Anciennes mesures.

On a de même :

Mesures anglaises.

Mesures françaises.

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ pouce.....} \\ 1 \text{ pied.....} \end{array} \right\} = 0.9383 \times \left\{ \begin{array}{l} \text{pouce.} \\ \text{pied.} \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ pouce carré} \\ 1 \text{ pied carré.} \end{array} \right\} = 0.88041 \times \left\{ \begin{array}{l} \text{pouce carré.} \\ \text{pied carré.} \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ pouce cube} \\ 1 \text{ pied cube..} \end{array} \right\} = 0.8259 \times \left\{ \begin{array}{l} \text{pouce cube.} \\ \text{pied cube.} \end{array} \right.$$

C'est au moyen de ces rapports qu'on construit la Table suivante.

*Rapport des pieds et pouces d'Angleterre avec les
pieds et pouces de France.*

PIEDS D'ANGLETERRE.	PIEDS DE FRANCE.			POUCES D'ANGLETERRE.	POUCES DE FRANCE.	
	Pieds.	Pouc.	Lig.		Pouc.	Lig.
1	0	11	3.117	1	0	11.259
2	1	10	6.234	2	1	10.519
3	2	9	9.351	3	2	9.778
4	3	9	0.468	4	3	9.038
5	4	8	3.585	5	4	8.297
6	5	7	6.702	6	5	7.556
7	6	6	9.819	7	6	6.816
8	7	6	0.936	8	7	6.076
9	8	5	4.053	9	8	5.334
10	9	4	7.170	10	9	4.594
11	10	3	10.287	11	10	3.853
12	11	3	1.404	12	11	3.112

Pieds carrés et pieds cubes.

PIEDS CARRÉS D'ANGLETERRE.	PIEDS CARRÉS DE FRANCE.	DÉCIMÈTRES CARRÉS.	PIEDS CUBES D'ANGLETERRE.	PIEDS CUBES DE FRANCE.	DÉCIMÈTRES CUBES.
1	0.88	9.29	1	0.806	28.306
2	1.76	18.58	2	1.651	56.612
3	2.64	27.87	3	2.477	84.918
4	3.52	37.16	4	3.301	113.224
5	4.40	46.45	5	4.127	141.530
6	5.28	55.74	6	4.954	169.836
7	6.16	65.03	7	5.778	198.142
8	7.04	74.32	8	6.602	226.448
9	7.92	83.61	9	7.428	254.764
10	8.80	92.60	10	8.255	283.066
36	31.68	334.44			

TABLE XII.

*Valeur métrique du pied anglais, de son carré
et de son cube.*

PIED ANGLAIS.	PREMIÈRE PUISSANCE.	CARRÉ.	CUBE.
	Millimètres.	Centim. carrés.	Décim. cubes.
1...	304.796	929.006	28.31573
2...	609.592	1858.012	56.631
3...	914.388	2787.018	84.947
4...	1219.184	3716.024	113.263
5...	1523.980	4645.030	141.579
6...	1828.776	5574.036	169.894
7...	2133.572	6503.042	198.210
8...	2438.368	7432.048	226.526
9...	2743.164	8361.054	254.842

TABLE XIII.

Valeur du grain troy.

GRAIN TROY.	GRAIN poids de marc.	Même valeur en milligrammes.	POIDS CORRESPONDANS	
			Pour les pouces cubes franç.	Pour le. décimètre cube.
1...	= 1.219	= 64.75	78.380	39.514
2...	2.438	129.50	156.761	79.028
3...	3.657	194.25	235.141	118.543
4...	4.876	259.00	313.521	158.057
5...	6.095	323.75	391.904	197.571
6...	7.314	388.50	470.282	237.085
7...	8.533	453.25	548.662	276.599
8...	9.753	518.00	627.043	316.114
9...	10.972	582.75	705.423	355.628

Voici l'usage des 4^e et 5^e colonnes de cette table. Si, dans la traduction d'un ouvrage anglais, on veut substituer à 100 pouces cubes anglais et à leurs divisions, pesant un nombre donné de grains troy, 100 pouces cubes français et leurs divisions correspondantes, ou 1 décimètre cube (= 1000 centimètres cubes) et ses divisions correspondantes; alors on aura, par la 4^e ou la 5^e colonne, les poids en milligrammes, qu'il faut employer au lieu des poids en grains troy, énoncés dans l'ouvrage anglais.

Par exemple, si 100 pouces cubes anglais d'un gaz pèsent un grain troy, ou 64.75 milligrammes, la première ligne de la 4^e colonne de la table donne 78.380 milligrammes pour le poids de 100 pouces cubes fran-

çais, et la 5^e colonne donne 39.514 milligrammes pour le poids du décimètre cube de ce même gaz.

De même, si 20 pouces cubes anglais, ou le cinquième de 100 pouces cubes anglais, d'un gaz pèsent 5 grains troy, ou 323.75 milligrammes (1^{re} et 3^e colonnes), on voit, par la table, que le poids de 20 pouces cubes français, ou du cinquième de 100 pouces cubes français de ce gaz, est, en milligrammes, 391.904, nombre qui, dans la 4^e colonne, correspond à 5 grains troy; et que le poids de 200 centimètres cubes, ou du cinquième d'un décimètre cube, du même gaz, est de 197.571 milligrammes, nombre qui, dans la 5^e colonne, correspond aussi à 5 grains troy.

Et réciproquement, si 5 grains troy d'un gaz donnent en volume 20 pouces cubes anglais, les 4^e et 5^e colonnes de la table indiquent que, pour avoir en volume 20 pouces cubes français de ce gaz, il en faut en poids 391.904 milligrammes, et qu'il n'en faut que 197.571 milligrammes pour avoir un volume de 200 centimètres cubes.

TABLE XIV.

Valeur de l'once troy.

ONCE TROY.	VALEUR		VALEUR
	EN ONCES DE FRANCE.		EN GRAMMES.
	Onces.	Grains.	
1....	= 1	9.148	= 31.080
2....	2	18.296	62.160
3....	3	27.444	93.240
4....	4	36.592	124.320
5....	5	45.740	155.400
6....	6	54.888	186.480
7....	7	64.036	217.560
8....	8	73.184	248.640
9....	9	82.332	279.720
10....	10	91.480	310.800
11....	11	100.628	341.880
12....	12	109.776	372.960

TABLE XV.

Valeur, en grammes, de la livre ou pound troy.

Livre troy.	Grammes.
1	= 372.960
2	745.921
3	1118.881
4	1491.841
5	1864.402
6	2237.762
7	2610.723
8	2983.683
9	3356.643

Les pharmaciens font aussi usage de la livre troy et de l'once troy, pour le débit des drogues. Leur poids (*apothecary weight*) ne diffère du *troy-weight* que

par plus de sous-divisions. Ils divisent l'once troy en 8 *drams*, ou 24 *scruples*, ou 480 grains troy. Ainsi leur *scruple* = 20 grains troy = 1.295 grammes, et leur *dram* = 3.884 grammes.

TABLE XVI.

Valeur, en grammes, de la livre avoirdupoise ou avoirdupois, et de ses divisions.

LIVRE avoir- dupoize.	VALEUR en grammes.	ONCE avoir- dupoize.	VALEUR en grammes.	DRAM avoir- dupoize.	VALEUR en grammes.
1	= 453.25	1	= 28.328	1	= 1.771
2	906.50	2	56.656	2	3.541
3	1359.75	3	84.984	3	5.312
4	1813.00	4	113.312	4	7.082
5	2266.25	5	141.640	5	8.853
6	2719.50	6	169.968	6	10.623
7	3172.75	7	198.296	7	12.394
8	3626.00	8	226.624	8	14.164
9	4079.25	9	254.952	9	15.935
10	4532.50	10	283.280	10	17.705
20	9065.00	11	311.608	11	19.476
30	13697.50	12	339.938	12	21.246
40	18130.00	13	368.264	13	23.017
50	22662.50	14	396.592	14	24.787
100	45325.00	15	424.920	15	26.558
200	90650.00	16	453.248	16	28.328

TABLE XVII.

Rapport du pint (de vin) ancien et impérial au litre.

L'ancien *pint* de bière à Londres = 35.25 pouces cubes anglais; le pint de vin = 28.875 pouces cubes anglais. C'est ce dernier pint qu'on désigne, lorsqu'il n'y a pas d'explication contraire.

MESURES ANCIENNES.		MESURES IMPÉRIALES.	
Pint.	Litre.	Pint.	Litre.
1.....	= 0.473	1.....	= 0.5679318
2.....	0.946	2.....	1.1358636
3.....	1.419	3.....	1.7037954
4.....	1.892	4.....	2.2717272
5.....	2.366	5.....	2.8396590
6.....	2.839	6.....	3.4075908
7.....	3.312	7.....	3.9755226
8.....	3.785	8.....	4.5434544
9.....	4.258	9.....	5.1113862

Dans les anciennes, comme dans les nouvelles mesures, 2 pints = 1 quart, 4 quarts = 1 gallon, et 8 gallons = 1 bushel. On pourrait donc, au moyen de la table ci-dessus, trouver la quantité correspondante en litres à une quantité donnée de quarts, de gallons ou de bushels, mesure ancienne ou mesure impériale.

Les rapports que nous avons donnés jusqu'ici sont d'une exactitude bien plus que suffisante pour la pratique. Nous résumerons cependant ici les principales mesures *impériales* anglaises avec leurs rapports aux nôtres, portés à un plus haut degré d'approximation. C'est à M. Francœur que nous empruntons ces rapports. Le nom de ce savant professeur est une garantie suffisante de leur exactitude.

1 yard	=	0.9143834 mètr.	1 fathom	=	1.8287663 mètr.
1 foot (pied)	=	0.3047944 mètr.	1 pouce	=	2.5399535 cent.
1 mille	=	1609.315 mètr.	1 furlong	=	210.1644 mètr.
1 yard carré	=	0.8360970 mètr. car.	1 acre	=	40.46710 ares.
1 rod	=	25.29193 mètr. car.	1 rood	=	10.116775 ares.
1 livre troy	=	373.09562 grammes.	1 once de troy	=	31.0913 gram.
1 livre av. du p.	=	453.4147 grammes.	1 once av. du p.	=	28.33842 gram.
1 gallon	=	4.543454 litres.	1 bushel	=	36.34763 litres.
1 quarter	=	290.7811 litres.	1 pint	=	0.5679318 litres.

TABLE XVIII.

Comparaison du thermomètre de Fahrenheit, avec le thermomètre de Réaumur et le thermomètre centigrade; à partir de -13° Fahrenheit $= -25^{\circ}$ centigrades $= -20^{\circ}$ Réaumur.

Th. de F.	Therm. centig.	Th. de R.	Th. de F.	Therm. centig.	Th. de R.
-13°	-25°	-20°	$+22^{\circ}$	-5.56	-4.44
12	24.44	19.56	23	5	4
11	23.89	19.11	24	4.44	3.56
10	23.33	18.67	25	3.89	3.11
9	22.78	18.22	26	3.33	2.67
8	22.22	17.78	27	2.78	2.22
7	21.67	17.33	28	2.22	1.78
6	21.11	16.89	29	1.67	1.33
5	20.56	16.44	30	1.11	0.89
4	20	16	31	0.56	0.44
3	19.44	15.56	32	0	0
2	18.89	15.11	33	$+0.56$	$+0.44$
1	18.33	14.67	34	1.11	0.89
0	17.78	14.22	35	1.67	1.33
$+1$	17.22	13.78	36	2.22	1.78
2	16.67	13.33	37	2.78	2.22
3	16.11	12.89	38	3.33	2.67
4	15.56	12.44	39	3.89	3.11
5	15	12	40	4.44	3.56
6	14.44	11.56	41	5	4
7	13.89	11.11	42	5.56	4.44
8	13.33	10.67	43	6.11	4.89
9	12.78	10.22	44	6.67	5.33
10	12.22	9.78	45	7.22	5.78
11	11.67	9.33	46	7.78	6.22
12	11.11	8.89	47	8.33	6.67
13	10.56	8.44	48	8.89	7.11
14	10	8	49	9.44	7.56
15	9.44	7.56	50	10	8
16	8.89	7.11	51	10.56	8.44
17	8.33	6.67	52	11.11	8.89
18	7.78	6.22	53	11.67	9.33
19	7.22	5.78	54	12.22	9.78
20	6.67	5.33	55	12.78	10.22
21	6.11	4.89	56	13.33	10.67

Th. de F.	Therm. centig.	Th. de R.	Th. de F.	Therm. centig.	Th. de R.
+ 57 ^o	+13.89	+11.11	+101 ^o	+38.33	+30.67
58	14.44	11.56	102	38.89	31.11
59	15	12	103	39.44	31.56
60	15.56	12.44	104	40	32
61	16.11	12.89	105	40.56	32.44
62	16.67	13.33	106	41.11	32.89
63	17.22	13.78	107	41.67	33.33
64	17.78	14.22	108	42.22	33.78
65	18.33	14.67	109	42.78	34.22
66	18.89	15.11	110	43.33	34.67
67	19.44	15.56	111	43.89	35.11
68	20	16	112	44.44	35.56
69	20.56	16.44	113	45	36
70	21.11	16.89	114	45.56	36.44
71	21.67	17.33	115	46.11	36.89
72	22.22	17.78	116	46.67	37.33
73	22.78	18.22	117	47.22	37.78
74	23.33	18.67	118	47.78	38.22
75	23.89	19.11	119	48.33	38.67
76	24.44	19.56	120	48.89	39.11
77	25	20	121	49.44	39.56
78	25.56	20.44	122	50	40
79	26.11	20.89	123	50.56	40.44
80	26.67	21.33	124	51.11	40.89
81	27.22	21.78	125	51.67	41.33
82	27.78	22.22	126	52.22	41.78
83	28.33	22.67	127	52.78	42.22
84	28.89	23.11	128	53.33	42.67
85	29.44	23.56	129	53.89	43.11
86	30	24	130	54.44	43.56
87	30.56	24.44	131	55	44
88	31.11	24.89	132	55.56	44.44
89	31.67	25.33	133	56.11	44.89
90	32.22	25.78	134	56.67	45.33
91	32.78	26.22	135	57.22	45.78
92	33.33	26.67	136	57.78	46.22
93	33.89	27.11	137	58.33	46.67
94	34.44	27.56	138	58.89	47.11
95	35	28	139	59.44	47.56
96	35.56	28.44	140	60	48
97	36.11	28.89	141	60.56	48.44
98	36.67	29.33	142	61.11	48.89
99	37.22	29.78	143	61.67	49.33
100	37.78	30.22	144	62.22	49.78

Th. de F.	Therm. centig.	Th. de R.	Th. de F.	Therm. centig.	Th. de R.
+145°	+62.78	+50.22	+179°	+81.67	+65.33
146	63.33	50.67	180	82.22	65.78
147	63.89	51.11	181	82.78	66.22
148	64.44	51.56	182	83.33	66.67
149	65	52	183	83.89	67.11
150	65.56	52.44	184	84.44	67.56
151	66.11	52.89	185	85	68
152	66.67	53.33	186	85.56	68.44
153	67.22	53.78	187	86.11	68.89
154	67.78	54.22	188	86.67	69.33
155	68.33	54.67	189	87.22	69.78
156	68.89	55.11	190	87.78	70.22
157	69.44	55.56	191	88.33	70.67
158	70	56	192	88.89	71.11
159	70.56	56.44	193	89.44	71.56
160	71.11	56.89	194	90	72
161	71.67	57.33	195	90.56	72.44
162	72.22	57.78	196	91.11	72.89
163	72.78	58.22	197	91.67	73.33
164	73.33	58.67	198	92.22	73.78
165	73.89	59.11	199	92.78	74.22
166	74.44	59.56	200	93.33	74.67
167	75	60	201	93.89	75.11
168	75.56	60.44	202	94.44	75.56
169	76.11	60.89	203	95	76
170	76.67	61.33	204	95.56	76.44
171	77.22	61.78	205	96.11	76.89
172	77.78	62.22	206	96.67	77.33
173	78.33	62.67	207	97.22	77.78
174	78.89	63.11	208	97.78	78.22
175	79.44	63.56	209	98.33	78.67
176	80	64	210	98.89	79.11
177	80.56	64.44	211	99.44	79.56
178	81.11	64.89	212	100	80

TRAITÉ PRATIQUE
DE CHIMIE.

THE CHURCH
OF THE FUTURE

TRAITÉ PRATIQUE

DE CHIMIE.

LES chimistes théoriciens ont tellement réduit la quantité de matière sur laquelle ils opèrent, que le plus souvent la table de leur bibliothèque leur tient lieu de laboratoire; les praticiens, au contraire, lors même qu'ils n'ont pour but que de faire une expérience, doivent opérer autant que possible en grand. Il est donc nécessaire qu'ils consacrent une partie de leur habitation à l'essai de leurs procédés : c'est cette partie qu'on appelle laboratoire ou atelier.

Les plus grands ateliers, ceux qui ne sont nécessaires qu'à quelques travaux d'un genre particulier, ne trouveront leur description qu'à l'article des substances qu'on y met en œuvre. Mais nous ne saurions trop recommander au praticien d'établir chez lui un petit laboratoire fourni d'appareils assez grands et en nombre suffisant pour tenter immédiatement, et aussitôt qu'il est conçu, l'essai d'un procédé ou d'un perfectionnement. Une infinité d'excellentes conceptions ont été perdues, faute d'avoir pu être immédiatement soumises à l'expérience.

Il est bon que ce petit laboratoire soit muni des appareils le plus généralement employés en chimie; mais le plus souvent il suffit qu'il contienne les principales pièces de la manufacture, raisonnablement ré-

duites toutefois, et les instruments le plus en rapport avec le genre d'industrie dont on s'occupe : c'est-à-dire que le pharmacien, par exemple, peut se dispenser des différentes espèces de fourneaux du métallurgiste, et que celui-ci peut, sans inconvénient, laisser de côté les appareils à distiller et les vases du pharmacien.

On trouve, dans quelques livres de chimie, des conseils sur la construction et l'ameublement d'un laboratoire, toujours fondés sur l'idée que le chimiste peut disposer de fonds suffisants, et que la place ne lui manque point. Nous ne nous arrêterons point à ces détails minutieux, qui ont fait dire assez plaisamment au D^r Berkenhout, que sans doute il n'était point nécessaire de dire au chimiste qu'il lui fallait un clou pour accrocher son chapeau et une serviette pour essuyer ses mains.

Comme l'objet du praticien est de mettre à profit les changements qui se manifestent dans les corps par l'action de la chaleur ou du froid, et les compositions ou les décompositions qui résultent de leurs actions mutuelles, nous commencerons par traiter de la chaleur, c'est-à-dire des moyens de l'appliquer, sans agiter la question de savoir si elle est causée par un mouvement excité dans les molécules des corps, ou si elle n'est que la sensation produite par un fluide appelé calorique. Nous devons donc traiter *des fourneaux*, qui servent à exposer les corps à l'action de cet agent, et entrer dans quelques détails sur leur construction, qui varie selon la nature du combustible qu'on peut employer.

On devra préférer le charbon de bois à tous les autres, toutes les fois qu'il n'augmentera pas de beaucoup la dépense. C'est le plus commode de tous les combustibles, et j'engagerais même à réduire plutôt un peu la quantité de matière sur laquelle on opère,

que de renoncer à son usage. Mais il est des pays où la houille et le *coke*, ou charbon de houille, seront toujours préférés, à cause de leur bas prix.

Le Dr Thomas Thompson, de Glasgow, a fait une analyse très-exacte des différents charbons employés dans les manufactures de cette ville. Ces analyses sont très-utiles sans doute pour assigner à ces substances leur place dans la classification à la mode du jour; elles permettent d'ailleurs à l'opérateur de déployer son habileté comme analyste; mais elles sont malheureusement de peu d'usage pour nous autres hommes de pratique. Ce qu'il nous faut connaître, c'est la *puissance* des différentes espèces de combustibles, afin de parvenir à leur valeur relative en les combinant avec leurs prix respectifs.

VALEUR RELATIVE DU COMBUSTIBLE.

QUELQUE espèce de combustible que l'on juge convenable d'employer, il est très-important qu'il soit le plus sec possible. S'il n'en est pas ainsi, une grande partie de la chaleur qu'il produit ne sert à rien autre chose qu'à convertir en vapeur l'eau qu'il contient, vapeur qui s'échappe ensuite par la cheminée sans aucun profit. Il est d'autant plus nécessaire d'appeler sur ce point l'attention du lecteur, qu'il arrive trop souvent que l'on place sans nécessité le combustible dans des lieux humides, ou qu'on l'expose aux injures du temps.

DE LA HOUILLE.

Il existe une très-grande différence entre les diverses espèces de houilles, à laquelle les principaux consommateurs de ce combustible n'ont peut-être point fait

assez d'attention. Le sujet lui-même n'a pas été jusqu'ici étudié avec beaucoup de soin, à l'exception toutefois de ce qui tient à la production du gaz; mais les faits établis par les recherches qui ont eu lieu pour ce cas particulier; n'offrent pas une bien grande utilité pour les autres usages de ce combustible.

Le *caking-coal*, c'est-à-dire la houille qui s'agglutine, que nous appellerons houille liante, se tire en grande abondance des mines immenses du Northumberland et de Durham. C'est celle qu'on vend à Londres sous le nom de charbon de Newcastle. Quand on chauffe cette houille, elle se brise en petits morceaux; et si l'on élève la température à un certain degré, les morceaux s'agglutinent, et forment bientôt une masse solide, un gâteau, d'où lui est venu le nom de *caking-coal*.

Elle s'allume facilement; et jette en brûlant une flamme d'un jaune vif. Elle exige d'être souvent remuée et brisée, surtout lorsqu'elle s'agglutine avec force: mais ses diverses variétés diffèrent beaucoup quant à cette propriété. Parmi celles qu'on tire de Newcastle, celle dite de Wall's-End, première qualité, donne un feu brillant et agréable, brûle vite, et s'agglutine moins fortement. On la préfère avec raison pour le chauffage des appartements. Celle de Tanfield Moor, au contraire, brûle lentement, acquiert beaucoup de cohésion; et comme d'ailleurs elle donne une chaleur forte et continue, on la préfère pour les forges et les fourneaux. Les autres variétés tiennent le milieu entre celles-ci.

Le *caking-coal* développe beaucoup de chaleur, et, si on le soigne, il brûle long-temps. On le préfère donc avec raison, lorsqu'on peut se le procurer à un prix raisonnable.

Il résulte des expériences de Watt, qu'un boisseau

de houille de Newcastle, dont le poids moyen est d'environ 84 livres (avoir du poids), peut réduire en vapeur de 8 à 12 pieds cubes d'eau prise à la température moyenne de l'atmosphère, et qu'un boisseau de houille de Swansea produit un effet égal.

Le D^r Black établit que 7.91 livres de la meilleure houille de Newcastle peuvent convertir un pied cube d'eau en vapeur capable de supporter la pression moyenne de l'atmosphère.

D'après les essais de MM. Parkes, il paraît qu'au moyen de leurs chaudières perfectionnées ils ont obtenu, avec 7.45 livres de houille, la conversion en vapeur d'un pied cube d'eau prise à la température moyenne; dans le cas où ils ont pu produire le plus grand effet : mais généralement ils n'ont obtenu de résultat qu'avec 8.15 livres; ce qui fait seulement un quart de livre de moins que le poids moyen des expériences de Watt. Smeaton, en prenant un terme moyen entre plusieurs expériences, a trouvé que, pour produire le même effet, il fallait 11.4 livres de houille. Malheureusement il n'indique point les espèces dont il a fait usage.

M. Tredgold a trouvé que, lorsque la construction en briques dans laquelle est placée la chaudière d'une machine à vapeur est déjà échauffée, un peu moins d'une livre de Wall's-End porte à l'ébullition un pied cube d'eau prise à la température de 52 degrés de Fahrenheit; mais que, pour produire le même effet avec du charbon d'une qualité inférieure, il fallait plus de combustible, plus de temps et plus de soin.

HOUILLE DURE (SPLINT-COAL, HARD-COAL).

La houille dure n'est pas moins estimée, pour un grand nombre d'usages, que la houille liante. On la

tire des environs de Glasgow, du comté d'Ayr, et de différentes mines d'Angleterre et du pays de Galles.

Elle exige plus de chaleur que le *caking-coal* pour s'enflammer, et convient moins, par conséquent, pour de petits feux; mais une grande quantité de cette houille donne un feu ardent et soutenu. Elle produit moins de flamme et moins de fumée que cette dernière, et ne s'agglutine point comme elle.

Smeaton pensait que le *splint-coal* d'Écosse ne le cédait en rien à la houille de Newcastle pour le service des machines à vapeur.

HOUILLE DOUCE (CHERRY-COAL).

Suivant Thompson, cette houille forme la plus grande partie des couches supérieures des mines de Glasgow. On la trouve aussi en abondance dans le comté de Fyfe. Le même auteur regarde la houille du comté de Stafford comme étant de même espèce, et celle d'Édimbourg comme intermédiaire entre la houille douce et la houille dure, ou *splint-coal*.

Cette houille s'allume promptement, brûle en donnant une flamme jaune et claire qui se soutient jusqu'à ce que presque tout le charbon soit consumé; elle dégage beaucoup de chaleur, sa cendre est blanche et sa combustion beaucoup plus rapide que celle de la houille dure ou de la houille liante; mais, en général, son usage présente moins d'économie que le leur. On la distingue aisément du *caking-coal*, en ce qu'elle n'a point, comme celui-ci, la propriété de s'agglutiner et de s'amollir quand on la brûle. Elle fait aussi un feu plus agréable, en ce qu'elle n'a pas besoin d'être remuée. Elle exige beaucoup d'attention pour la faire brûler dans un foyer découvert, même pour consumer les petits morceaux, qu'on obtient en cassant les grosses

pièces qui ne pourraient se placer sur la grille du foyer. Voilà pourquoi on mêle souvent ces petits fragments avec de la glaise, pour en faire des balles ou briquettes, qui, lorsqu'elles sont bien sèches et qu'on les emploie avec d'autres combustibles, produisent sur un foyer découvert une chaleur très-durable.

M. Watt a remarqué que cent livres de bonne houille de Wednesbury produisaient un effet égal à un boisseau de houille de Newcastle.

Historique.

On rapporte que l'usage de la houille était déjà si répandu en 1306 à Londres, que le parlement porta plainte au roi de ce que l'air était infecté par les exhalaisons qu'elle répandait. Par suite de ces plaintes, il parut deux proclamations par lesquelles *on en défendit l'usage*. Mais bientôt la nécessité et l'expérience l'emportèrent sur l'ignorance et le préjugé, et on revint à l'usage de ce combustible précieux.

On connaît, en France, quarante départements qui renferment des gites appartenants à la houille, savoir : l'Allier, les Hautes et Basses-Alpes, l'Aude, l'Ardèche, l'Aveyron, le Bas-Rhin, les Bouches-du-Rhône, le Calvados, le Cantal, la Corrèze, la Creuse, les Deux-Sèvres, la Dordogne, le Finistère, le Gard, le Haut-Rhin, la Haute-Loire, la Haute-Marne, la Haute-Saône, l'Hérault, l'Isère, la Loire, la Loire-Inférieure, le Lot, le Maine-et-Loire, la Manche, la Moselle, la Nièvre, le Nord, le Pas-de-Calais, le Puy-de-Dôme, les Pyrénées-Orientales, le Rhône, le Tarn, le Var, le Vaucluse.

L'on n'en extrait annuellement que 10 millions de quintaux métriques, tandis que la consommation an-

nuelle de l'Angleterre s'élève à 75 millions de quintaux métriques.

Il est difficile d'établir une correspondance entre les variétés susnommées, et celles qui existent en France. Cependant nous pensons que le *caking coal* peut être remplacé par les houilles grasses. Elles se rencontrent dans les terrains schisteux qui alternent avec des grés. Les mines de Rive-de-Giez, de Saint-Étienne et de Givors, en Forez; celle de Fenil, en Bourbonnais; celles de Valenciennes, de Mons, du Creusot, celles de Litry, en Normandie, présentent cette variété.

La houille, connue, en France, sous le nom de houille sèche, houille maigre, houille non collante, qui se rencontre presque toujours dans les pays calcaires, et qu'on exploite surtout en Provence, aux environs de Marseille, de Toulon et d'Aix, n'offre point les mêmes caractères que le *splint coal*. Elle diffère aussi du *cherry coal*.

Voici, au surplus, l'analyse des trois espèces de houille dont il est question dans l'ouvrage. C'est au manufacturier à choisir les houilles de France dont la composition se rapprochera le plus de la leur.

TABEAU DES PARTIES CONSTITUANTES DE LA HOUILLE.

ESPÈCES.	CARBONE.	HYDROGÈNE	AZOTE.	OXIGÈNE.	D'APRÈS	PESANTEUR SPÉCIFIQUE.
Caking-coal.	75.28	4.18	15.96	4.58	Thomson,	1.269
Splint-coal. .	75.10	6.25	6.25	12.50	Thomson,	1.290
Splint-coal..	70.90	4.30	0	24.80	Ure,	
Cherry-coal.	74.45	12.40	10.22	2.93	Thomson,	1.265

Le D^r Thompson fait, à l'occasion de ces essais, la remarque suivante :

Ces expériences, quelque imparfaites qu'elles soient, peuvent être d'une utilité très-réelle pour guider les manufacturiers dans le choix de la houille, d'après l'objet particulier qu'ils se proposent. Elles prouvent que la bonté d'une espèce de houille ne dépend pas autant de la quantité de carbone qu'elle contient, que de la proportion qui y existe entre le carbone et l'hydrogène.

Si l'on a pour objet la conversion de la houille en coke, ou si l'on a besoin de se procurer un feu ardent de longue durée, il faut choisir les espèces qui contiennent la plus grande proportion de carbone, et la plus petite d'hydrogène.

Si, au contraire, on veut se procurer du gaz, il faut choisir les espèces qui contiennent la plus grande proportion d'hydrogène comparée à celle du carbone.

L'azote étant incombustible, l'effet du combustible sera d'autant plus grand qu'il entrera moins d'azote dans sa composition.

Quand un combustible contient de l'oxygène, cet oxygène entraîne autant de chaleur qu'il en faut pour donner une forme gazeuse aux combinaisons dans lesquelles il entre, à moins qu'il n'arrive que cette combinaison forme un gaz qui se condense; car, dans ce dernier cas, son effet serait neutralisé. Il paraît donc qu'il n'est pas avantageux qu'un combustible contienne de l'oxygène.

Ces remarques donneront au lecteur une idée assez exacte de l'avantage qu'offrent les diverses espèces de houille par lesquelles il pourra remplacer celles que nous avons indiquées.

DU BOIS.

Le bois est souvent employé comme combustible. Son effet utile dépend en grande partie de sa sécheresse. Le comte de Rumford a démontré, par plusieurs expériences, que l'effet du bois sec est de beaucoup supérieur à celui du bois vert, qui contient ordinairement un tiers environ de son poids d'eau. L'espèce de bois est aussi une cause de différence, et le même auteur a remarqué que le tilleul était de tous les bois celui qui dégageait le plus de chaleur.

Au moyen de ses chaudières perfectionnées, le même Rumford a porté à l'ébullition 20.10 livres d'eau prise à la température de la glace fondante, avec une livre de bois de pin bien sec. La même quantité de pin vert produisait un effet d'un septième moins considérable. Le hêtre donne beaucoup moins de chaleur que le pin : une livre de hêtre n'a pu porter à l'ébullition que 14.33 livres d'eau prise au point de congélation. Le pied cube de hêtre pèse environ 44 livres.

D'après Fossombroni, le bois produit assez de chaleur par sa combustion pour vaporiser le double de son poids d'eau, ou pour préparer les deux tiers de son poids de sel. Rumford a obtenu, dans ses expériences, environ un tiers d'effet de plus ; ce qui doit sans doute être attribué à son habileté comme expérimentateur.

DE LA TOURBE.

Considérée comme combustible, la tourbe peut se diviser en deux classes. La première est compacte et pesante, d'une couleur noire tirant sur le brun, et n'offrant presque plus de vestiges de son origine végétale : c'est la meilleure espèce. Une fois allumée, elle conserve le feu très-long-temps.

La seconde est légère et spongieuse, de couleur brune, et ressemble à une masse de plantes mortes et de racines qui n'ont éprouvé que peu d'altération. Elle s'enflamme vite et se consume promptement.

La tourbe répand, en brûlant, une odeur désagréable pour ceux qui n'y sont point accoutumés. Elle donne toutefois une chaleur douce et agréable; mais elle n'est point propre au service des chaudières à vapeur; elle convient beaucoup mieux aux conduits de chaleur.

Ses qualités varient. Quelques espèces brûlent vivement, et donnent une flamme brillante; tandis que d'autres ne brûlent que lentement, et, suivant Clément et Desormes, ne dégagent que la cinquième partie de la chaleur qu'on obtiendrait d'un poids égal de charbon de bois. Ce rapport est, à peu de chose près, celui donné par Blavier et Miché.

Le poids de la tourbe varie de 44 livres à 70 livres le pied cube. Les variétés compactes donnent environ 40 pour cent de charbon; les autres variétés en donnent à peu près en raison de leur densité.

Les principales tourbières de la France se trouvent dans la vallée de la Somme, entre Amiens et Abbeville, dans les environs de Beauvais à Terredonne, Bresle, Savigny, Villers-Saint-Paul; sur la rivière d'Essonne, entre Corbeil et Villeroi; dans les environs de Dieuze, département de la Meurthe.

DU CHARBON DE BOIS.

M. Dalton, en échauffant de l'eau, a obtenu un résultat équivalent à 40 livres de glace, fondues par une seule livre de charbon. Les expériences de Crawford donnent 69 livres fondues par la même quantité de charbon; celles de Lavoisier, 95.5 livres; celles de

Clément et Desormes, 95 livres. Hassenfratz, qui a fait aussi un grand nombre d'expériences, a trouvé pour résultat moyen 92 livres. Son plus fort résultat a été 96 livres, et le plus faible, 74. M. Tredgold pense que la fusion de 47 livres peut être regardée comme la mesure moyenne de l'effet produit par une livre de charbon.

DE LA HOUILLE CARBONISÉE, OU COKE.

Suivant Lavoisier, la quantité de houille est à la quantité de houille carbonisée, ou coke, pour produire le même effet, comme 605 est à 552. Le coke a de plus cet avantage, qu'il ne donne point de fumée, et qu'on peut l'employer pour les fourneaux situés dans les villes, sans crainte de causer aucun désagrément dans le voisinage de la manufacture.

L'emploi du gaz pour l'éclairage des villes et même des habitations a jeté sur le marché une quantité considérable de coke, obtenu, comme on le sait sans doute, par la distillation. On a toujours raison d'employer cette espèce pour le chauffage; mais sa puissance calorifique est bien inférieure à celle du coke ou de la houille carbonisée qu'on obtient par étouffement. Aussi les forgerons et tous ceux qui travaillent le fer se servent-ils toujours de la dernière espèce; le chimiste fera bien d'imiter leur exemple quand un bon coup de feu sera nécessaire.

On a fait un essai comparatif du chauffage par le bois et par le coke au foyer de l'Opéra de Paris; on a trouvé que :

1 fr. 80 cent. de coke ont donné une chaleur presque double de celle qui a été produite au moyen de 3 fr. 50 cent. de bois.

Il faut donc conclure que, tant sous le rapport de

l'économie que sous celui de la production de chaleur, le coke est fort préférable au bois ; mais si, dans une grande cheminée, où l'on a besoin d'un feu violent destiné à échauffer une vaste pièce, il peut facilement être employé seul, il n'en est pas tout-à-fait ainsi dans une cheminée de petite dimension. Dans ce dernier cas, le concours d'un peu de bois semble nécessaire ; mais, malgré ce concours, il y a lieu encore à une très-grande diminution de dépense. Son usage, d'ailleurs, n'entraîne presque aucun changement dans les cheminées ; tout au plus demande-t-il que l'on se serve d'une légère grille en fer. Il n'a ni fumée ni odeur.

DE LA TOURBE CARBONISÉE.

Il faut, selon Blavier et Miché, 1666 parties de tourbe carbonisée pour produire le même effet que 740 parties de charbon de bois.

La tourbe carbonisée par étouffement est très-supérieure à celle qu'on obtient par la distillation. Malheureusement cette première espèce est une sorte de pyrophore qui prend feu lorsqu'elle s'humecte, ou même quand l'atmosphère est chargée d'humidité. Il y a un grand nombre d'exemples d'accidents causés par les infiltrations de la pluie dans les lieux où l'on dépose cette tourbe, et les lois de quelques pays en prohibent l'usage dans les villes.

Les Hollandais, qui emploient ce combustible, non-seulement dans leurs maisons, mais qu'on voit souvent aller à l'église avec des chaufferettes remplies de cette substance, ont le soin de la carboniser chez eux, et seulement à mesure de leurs besoins. On la brûle d'abord à la cuisine ; puis, quand elle est bien enflammée et rouge jusqu'au centre de la masse, on la transporte dans un vaisseau de terre ou de cuivre, qu'on bouche

hermétiquement au moyen d'un torchon humide de laine ou de toile. L'air ne pouvant plus pénétrer dans le vase, la tourbe s'éteint, se refroidit ; on la retrouve couverte de cendres blanches, et assez semblable à du charbon de bois. C'est dans ce nouvel état qu'on l'emploie ; si elle a été bien carbonisée, elle brûle presque sans fumée, et le gaz qui s'en échappe est infiniment moins délétère que celui que produit la combustion du charbon de bois. On la préfère pour le chauffage des serres ; les plantes qu'on y entretient et les personnes qui les soignent s'en trouvent beaucoup mieux.

On brûle cette tourbe ordinairement dans des pots de fer fondu qui ne sont ouverts que par le haut. Cette méthode permet de suspendre les vases qu'on veut échauffer ; et comme il n'y a presque point de déperdition par les côtés du vase en fer, on épargne près de la moitié du combustible qu'on emploierait sur une grille ou foyer ouvert.

Dans les environs des grandes villes, il y a une quantité innombrable de petits jardins qui ont presque tous des serres chaudes bâties en bois ; on voit plus de mille serres chaudes de ce genre auprès de Rotterdam, qui sont remplies d'orangers. Cette tourbe carbonisée, ainsi allumée dans les vases de fer dont nous avons parlé, suffit pour les préserver de la gelée, qui, dans ce pays, dure quelquefois trois mois.

Nous présenterons, d'après Tredgold, un tableau comparatif des différentes données que nous avons pu acquérir jusqu'ici sur la puissance du combustible.

COMBUSTIBLES.	Fractions de livre qui éleveront d'un degré de Fahrenheit un pied cube anglais d'eau.	Quantité de combustible exprimée en livres anglaises, qui pourront convertir en va- peur un pied cube anglais d'eau prise à la température moyenne.
Houille de Newcastle, dite houille liante (caking-coal).....	0.0075	8.40
Houille dure (splint-coal).....	0.0075	8.40
Houille de Strafford, houille douce (cherry-coal).....	0.0100	11.20
Pin sec.....	0.0172	19.25
Hêtre sec.....	0.0242	27. »
Chêne sec.....	0.0265	30. »
Tourbe (bonne qualité):.....	0.0475	53.60
Charbon de bois.....	0.0095	10.60
Houille carbonisée (coke).....	0.0069	7.70
Tourbe carbonisée.....	0.0205	23. »

On a, comme on le voit, réuni dans cette table le résultat des expériences précédentes, afin d'offrir le moyen le plus prompt de les consulter dans la pratique, et de les comparer lorsqu'il s'agira de s'assurer de la dépense relative de différentes sortes de combustibles. Mais il faut ajouter que le plus grand effet qu'on puisse espérer, en employant un combustible, sera toujours beaucoup moindre que celui qu'on pourrait déduire de ces expériences, pour lesquelles on a pris toutes les précautions que la science exige; ce qui est impraticable en grand, et tout-à-fait incompatible avec les appareils simples qu'on emploie et le peu d'attention qu'on est dans le cas de donner à cet objet. Il n'est point rare cependant de trouver des personnes qui an-

noncent des effets quatre, six, et même dix fois plus considérables.

MÉLANGES CALORIFIQUES.

Il est surprenant qu'il n'ait pas été fait plus d'essais pour améliorer le chauffage des appartements, tant sous le rapport de l'élégance que sous celui de l'économie. Le comte de Rumford avait coutume de dire qu'il n'avait rien vu d'aussi dégoûtant qu'un foyer ordinaire pour brûler la houille, tels que ceux qu'on voit dans presque toutes les maisons en Angleterre.

Des *balles à feu* ou briquettes, chacune de la grosseur d'un œuf, formées de houille et de charbon de bois pulvérisés, et mêlées ensuite à une certaine quantité de terre glaise humide, puis bien séchées, seraient un combustible plus propre et plus agréable que la houille non préparée. Il est même probable que la dépense de ce combustible ne surpasserait point celle du dernier. On suit cette méthode en Flandre et dans quelques parties de l'Allemagne, particulièrement dans les duchés de Juliers et de Berg, où l'on emploie la houille. On la pile pour l'ordinaire, et on y ajoute un poids égal de terre glaise et une quantité d'eau suffisante pour en faire une espèce de pâte, qu'on forme ensuite en gâteaux qui, lorsqu'ils sont bien séchés, sont préservés avec soin de toute humidité.

On a remarqué que la dépense qu'entraîne cette préparation est largement compensée par l'économie qu'elle procure dans le combustible; car, ainsi préparé, le charbon, uni à la glaise, brûle non-seulement plus long-temps, mais développe plus de chaleur que dans son état naturel. Sans doute il pourra paraître extraordinaire que la quantité de chaleur résultant de la combustion d'une certaine quantité de charbon soit

augmentée par l'addition de la terre glaise, qui est un corps incombustible. Qu'on explique ce fait, s'il est possible : il n'en est pas moins certain.

De la paille hachée très-fin, ou même de la sciure de bois, entreraient sans doute avec avantage dans la composition de ces briquettes. C'est à ceux qui en ont le loisir à tourner leurs idées vers cet objet, qui promet et réclame de grandes améliorations.

On pourrait encore employer, pour allumer le feu, des balles flambantes (*kindling balls*), formées de parties égales de houille, de charbon de bois et de glaise. On réduirait les deux premiers ingrédients en poudre très-fine, qu'on mélangerait bien ensuite avec de la terre glaise humide. On formerait avec ce mélange des balles de la grosseur d'un œuf, qui, une fois bien sèches, remplaceraient avec avantage le bois dont on se sert pour allumer la houille. Il serait même facile de les rendre assez inflammables pour qu'une seule étincelle en déterminât la combustion totale ; il suffirait de les bien tremper dans une solution de nitre (nitrate de potasse) et de les laisser sécher. Elles conserveraient très-long-temps leur propriété de s'enflammer immédiatement, et coûteraient fort peu de plus.

Peut-être que du charbon de bois pilé, mis en balles trempées, comme les dernières, dans une solution de nitrate de potasse, serait encore plus facilement enflammé.

Les briquettes, dites *économiques*, que l'on fabrique à Paris, ne contiennent point ordinairement de charbon de bois. Le procédé qu'on suit consiste à délayer dans l'eau de la terre glaise (argile alumineuse) en quantité suffisante pour former une bouillie claire. On verse cette bouillie terreuse au milieu d'un tas de houille en poudre et en menus morceaux ; puis l'on mêle bien à

la pelle ces deux matières, et de manière que le mélange soit très-épais. Dans cet état, on en fait des boulettes avec les mains, ou au moyen d'un moule. Il entre environ parties égales de charbon et de glaise, comme dans les briquettes d'Allemagne.

DES FOURNEAUX.

DE tous les appareils employés dans les opérations chimiques, les fourneaux sont peut-être ce qu'il y a de plus important; on ne saurait donc mettre trop de soin à les construire. Une mauvaise construction, outre qu'elle empêche le plus souvent l'opérateur d'arriver à son but, augmente de beaucoup la dépense du combustible, entraîne des réparations coûteuses et longues, et rend bientôt l'appareil inutile.

C'est toujours à des hommes habiles et soigneux, et qui ont la pratique de ce genre de construction, qu'il faut avoir recours; encore même devra-t-on les surveiller pendant leur travail, et voir d'abord s'ils ne s'éloignent point du plan qu'on leur aura tracé, et ensuite s'ils ne mettent point de négligence dans les détails. Si, par exemple, toutes les parties du fourneau qui doivent être exposées à une forte chaleur, au lieu d'être extrêmement dures et compactes, ne sont qu'un assemblage imparfait de briques et de mortier; comme les maisons ordinaires en Angleterre, le mortier ne tardera point à se calciner, à prendre du retrait, et bientôt les vides et les crevasses exigeront des réparations qui feront perdre beaucoup de temps, et qui ne seront point toujours possibles.

Les *matériaux* méritent d'être l'objet d'une attention particulière; ils doivent être bien choisis, et toujours de la meilleure qualité. Des briques ordinaires

et du mortier de chaux et de cendres bien battues et mêlées, serviront pour les parties du fourneau qui ne sont point exposées à une chaleur rouge. Pour celles qui auront à résister à ce degré de chaleur ou à un degré supérieur, on emploiera de la terre grasse de Windsor ou de l'argile de Stourbridge (1).

Si le feu devait être extrêmement violent, on emploierait la composition dite *lut à feu*, *lut infusible* (fire lute), dont nous parlerons plus loin; et, comme les briques dites de Windsor le permettent, elles devront être frottées et usées, de manière à former un corps presque compacte et pour ainsi dire sans interstices.

Il faut encore prendre le plus grand soin pour faire sécher le fourneau. D'excellentes constructions de ce genre ont été tout-à-fait gâtées par un mauvais mode de séchage. On se presse trop, en général, d'en faire usage. Je conseillerais de laisser toujours sécher l'intérieur du fourneau pendant quelques jours avant de terminer sa partie supérieure; puis, lorsque cette partie enfin aura acquis quelque consistance, on échauffera le tout, d'abord au moyen d'un petit feu de charbon de bois placé, soit dans le corps du fourneau, soit à sa partie inférieure dans le cendrier. Après avoir continué

(1) La terre grasse de Windsor (Windsor loam) est un mélange naturel d'argile et de sable qu'on trouve à Hampstead, en Angleterre, et dans quelques autres lieux. Ce mélange est un excellent lut; mais il ne résiste point au même degré de chaleur que l'argile de Stourbridge. On peut la remplacer par des morceaux cassés de briques et de tuiles réfractaires bien cuites; celles dites de Bourgogne sont très-bonnes pour cet usage, ainsi que les tessons des vases en grès cassés. On fait encore un excellent ciment avec les débris des gazettes à porcelaine. (Voyez d'ailleurs *luts* et *ciments*.)

cette opération pendant quelque temps, et dès que le mortier aura durci à l'intérieur, on remplacera alors le charbon de bois par de la houille ou du bois seul, et l'on augmentera la force du feu selon que la fumée du fourneau l'indiquera. Mais, en principe général, on ne saurait procéder avec trop de lenteur à ces opérations.

Malgré l'importance des fourneaux dans la pratique de la chimie, leur construction est en général singulièrement mauvaise.

Nous signalerons ici quelques erreurs principales et les moyens généraux d'y remédier, renvoyant, pour les détails, à chaque article particulier.

La faute la plus grave et la plus évidente à la fois, est de placer le foyer sur le devant du fourneau, au lieu de le placer au-dessous du centre de l'objet qu'on veut échauffer. Il en résulte que la plus grande action du feu s'exerce sur la construction en briques qui le recouvre, qu'il la calcine et la détruit, sans produire un grand effet sur la surface à échauffer. On peut quelquefois rectifier cette mauvaise disposition du foyer, quand on n'a pas, comme on le voit trop souvent, fait construire un conduit en spirale, et que d'autres arrangements ne s'y opposent point. Comme les inconvénients qui résultent de ce mauvais arrangement s'étendent à tous les genres d'appareils, aux chaudières ainsi qu'aux autres fourneaux; comme ils entraînent une consommation exorbitante de combustible et qu'ils ruinent bientôt le fourneau, on devra faire tous ses efforts pour y remédier, surtout si cette amélioration peut avoir lieu sans grande incommodité. Nous devons cependant excepter le cas où l'on est obligé d'employer d'immenses chaudières; car, pour celles-ci, il est toujours indispensable qu'elles soient soutenues par un travail en briques.

Une autre grande erreur dans la construction des fourneaux, particulièrement de ceux qui contiennent des chaudières, c'est de faire tourner le feu autour du vase au moyen de ce conduit en spirale dont nous venons de parler, et qui est connu sous le nom de serpent (worm flue); car la principale action du feu s'exerce sur la grande masse de briques dont il est construit; de plus, il présente au feu bien plus de surface que le vase ou la chaudière, dont il tend encore, par son contact avec elle, à diminuer la surface. Il nécessite donc une bien plus grande consommation de combustible pour maintenir l'ensemble à une température donnée, et le vase acquiert lui-même cette température beaucoup moins rapidement.

On voit donc que, outre le temps qu'on perd dans l'opération, qui ne peut commencer que lorsque la masse entière du serpent a acquis un certain degré de chaleur, l'effet qu'on désire ne s'obtient qu'avec une quantité de combustible beaucoup plus considérable que celle qu'exigerait une chaudière suspendue au-dessus d'un feu libre.

Mais il y a encore un autre inconvénient attaché à ce genre de construction : c'est que, lorsqu'on a besoin d'une grande chaleur, le travail en briques de ces serpents se dégrade presque toujours, tombe par morceaux, bouche le conduit, empêche le tirage; et il devient quelquefois nécessaire de démolir cette partie du fourneau, heureux quand on n'a point à le défaire tout entier.

Un espace ouvert tout à l'entour de la chaudière est de beaucoup préférable : on l'obtient facilement en élevant suffisamment le travail en briques destiné à la soutenir, en ayant soin toutefois de ne plus laisser de vide là où il n'est plus nécessaire de la soumettre à

l'action du feu. A l'avantage d'appliquer immédiatement le feu à la surface qu'on veut échauffer, cette méthode offre encore celui de placer la chaudière hors de contact avec les corps environnants, et de rendre les réparations à la fois faciles et peu coûteuses.

PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONSTRUCTION DES FOURNEAUX.

L'IMPORTANCE des fourneaux est telle, dans les applications de la chimie, qu'on ne saurait étudier avec trop de soin les principes de leur construction; et c'est souvent faute de connaissances sur ce point qu'on manque le but pour lequel on a sacrifié son temps et ses recherches.

Les fourneaux se composent de différentes parties, que nous allons examiner successivement : 1^o une porte ou entrée, pour laisser passer l'air; 2^o une chambre, pour recevoir les cendres du combustible : c'est le *cendrier*; 3^o une porte à ce cendrier, pour en extraire la cendre; 4^o une grille, pour y placer le combustible; 5^o une chambre à feu ou foyer, pour y brûler le combustible; 6^o un *gueulard*, ou trou par lequel on renouvelle le combustible; 7^o un *regard*, ou ouverture à travers laquelle on remue le feu; 8^o la *gorge*, à travers laquelle la flamme et l'air échauffé parviennent dans le *laboratoire* du fourneau; 9^o le *laboratoire*, qui contient les vases ou les matières soumises à l'action du feu; 10^o la porte du laboratoire; 11^o le passage par lequel la flamme et l'air échauffé montent dans le conduit de la cheminée; 12^o enfin la cheminée, qui porte au dehors la fumée et l'air échauffé.

Ces douze parties ne se trouvent point dans tous les fourneaux; trois seulement peuvent être regardées

comme indispensables : c'est l'entrée pour l'air, la chambre à feu, et le passage pour la flamme et l'air échauffé.

L'ENTRÉE POUR L'AIR (THE TWERE).

Il arrive le plus souvent qu'on pratique une entrée pour l'air dans la paroi du cendrier ; mais quelquefois aussi on la fait ouvrir dans la chambre à feu. Quand on se propose simplement, comme dans les fourneaux dits à vent, de laisser entrer l'air atmosphérique par sa seule action, cette entrée devra être placée le plus qu'il sera possible au-dessous du niveau de la grille. Dans certains cas, on fait communiquer cette ouverture avec une cave profonde ou un passage souterrain, qui fournissent alors un courant continu d'air frais. D'autres fois, on traverse le mur du laboratoire par un tuyau de fer dont la partie située à l'extérieur présente la forme d'un cône renversé.

L'entrée pour l'air, dans les fourneaux à vent, doit toujours être réglée. Il faut qu'on puisse, selon le besoin, ou l'augmenter, ou la diminuer, ou même la boucher complètement. Divers moyens ont été imaginés ; et le plus ancien est sans contredit le plus commode, quand l'ouverture n'est point trop large. Il consiste tout simplement à entasser des cendres contre cette ouverture, qu'on augmente ou diminue à volonté avec une spatule. Aujourd'hui l'on se sert d'une porte de fer, qu'on ouvre plus ou moins selon le besoin. Quelques chimistes, parmi lesquels nous pouvons citer le D^r Black, ont adapté à leurs fourneaux des ouvertures circulaires ayant leurs diamètres en progression double, 1, 2, 4, 8, 16, qu'ils ouvrent et ferment à volonté ; d'autres emploient une ou deux pièces qui se meuvent verticalement ou horizontalement dans une

rainure; d'autres, enfin, préfèrent le registre circulaire attribué à Rumford.

En général, cette entrée est beaucoup trop grande dans les fourneaux à vent. Il en résulte que l'air, perdant de sa vitesse, s'échauffe considérablement pendant son passage, qu'il se dilate, et qu'un poids moindre en est consommé. La pratique a fait reconnaître que cette ouverture ne devait point excéder les deux tiers de la somme des espaces compris entre les barres de la grille, que l'air vient alors frapper avec quelque forcé.

Les fourneaux à courant d'air forcé (blast furnaces) sont ceux pour lesquels on a recours à des moyens mécaniques pour augmenter la force du courant. On emploie le plus souvent une ou plusieurs tuyères, en communication avec une machine soufflante, ou un soufflet de forge ordinaire. Dans les petits fourneaux de ce genre employés par les essayeurs et les métallurgistes, l'entrée n'a que la largeur suffisante pour admettre le bout de la tuyère, et l'on bouche toutes les autres ouvertures avec de la glaise; mais, dans les grands fourneaux, qui servent au travail du fer, on a reconnu quelque avantage à ne point fermer l'espace compris entre la tuyère du soufflet et les côtés de l'ouverture par laquelle elle passe. Il est quelques personnes qui préfèrent cette méthode, même pour les petits fourneaux.

DU CENDRIER.

Nous ne dirons que peu de chose du cendrier; nous nous bornerons à faire remarquer que, dans les petits fourneaux de forge construits en France, on l'a divisé horizontalement en deux parties, au moyen d'un plateau de terre percé de trous circulaires, et qui sert à

distribuer plus également le vent du soufflet dans l'intérieur du fourneau.

Le cendrier est souvent placé au-dessous du niveau, afin que les autres parties du fourneau ne soient point trop élevées; on le nomme alors trou à cendres (*ash-pit*): Il est commode de lui donner une certaine pente à la partie inférieure, afin de pouvoir en retirer les cendres plus commodément. Si le fourneau est de grande dimension, on construit quelques marches qui permettent à l'opérateur d'arriver jusqu'à la porte du cendrier. La cavité dans laquelle on pratique ces marches est quelquefois recouverte par une grille, ou par une trappe percée de trous pour laisser passer l'air; et comme, dans ce dernier cas, on n'arriverait que difficilement à la porte du cendrier, c'est cette trappe qui sert de *registre*, et dont, au moyen d'une plaque de fer qui glisse sur elle, on bouche plus ou moins de trous: ce qui règle le *tirage*, ou l'arrête entièrement.

PORTE DU CENDRIER.

Dans les fourneaux à vent, la porte du cendrier est généralement aussi l'entrée pour l'air; mais on devra toujours préférer des ouvertures séparées pour ces deux objets, devrait-on même tenir l'une d'elles constamment fermée. Le motif de cet arrangement est que la position de la première ne convient nullement à la position de la seconde. On adapte avec avantage à la porte du cendrier le registre circulaire de Rumford.

LA GRILLE.

La grille est une des parties les plus importantes d'un fourneau. Dans les petits fourneaux elle est en fonte (*pig iron*), et fondue d'une seule pièce; mais, lorsque ces grilles sont de grande dimension, chaque

barre est fondue séparément, afin de pouvoir être placée à la distance qui convient à l'opération qu'on se propose de faire. Ces barres ont d'un pouce et demi à trois pouces de profondeur, selon la longueur qu'on leur donne; leur épaisseur est d'un pouce environ. On les place sur des supports situés au-dessus du cendrier; et, comme elles n'y sont point fixées, on les ôte ou on les change très-facilement. Dans les fourneaux où l'on ne veut produire que la chaleur de l'eau bouillante, on place ces barres à un demi-pouce de distance; pour des températures plus élevées : pour distiller, par exemple, au moyen de retortes en terre, ou de cylindres en fer, il faut environ trois quarts de pouce de distance entre les barres, et un pouce, au moins, dans les fourneaux de fusion.

Lorsque les fourneaux sont destinés à échauffer des chaudières à vapeur, des chaudières de brasseur, des appareils distillatoires pour la fabrication des esprits, les vases évaporatoires des fabriques de sel, d'alun, etc., on emploie alors des grilles d'une très-grande dimension, afin d'exposer une grande surface à l'action du combustible. Cette surface est, dans quelques fabrications, de quatre et même de six pieds en carré; on a trouvé qu'alors, en éloignant les barres d'un demi-pouce, chaque pied carré de la grille exigeait environ onze livres de houille par heure. Quoique ces grilles fassent, avec la partie postérieure du fourneau, un angle de vingt ou même de trente degrés, ce qui leur donne de cinq à sept pouces un quart de pente par pied, on a beaucoup de difficulté à répartir également la houille à leur surface, et il se forme une masse considérable de cendres dont on ne se débarrasse qu'avec peine.

Lorsque l'objet pour lequel on a construit un four-

neau exige, tantôt une grande chaleur, et tantôt une chaleur modérée, il faut toujours employer des barres mobiles pour former la grille. Le D^r Bryan Higgins leur donnait un pouce d'écarissage. Pour un feu modéré, il les éloignait d'environ un demi-pouce entre elles, en plaçant leurs extrémités sur les supports fixés à l'intérieur du fourneau. Voulait-il augmenter le feu, il enlevait une ou deux de ces barres, et remplaçait les autres à égales distances au moyen d'une tige en fer. Si quelque accident obligeait à éteindre le feu, il enlevait successivement toutes les barres, et le combustible tombait tout entier dans le cendrier de la chambre à feu (fire room), chauffe ou foyer.

En principe général, il faut toujours que la chauffe d'un fourneau soit formée de corps que la chaleur ne pénètre que difficilement, ou de *mauvais conducteurs*, comme on les appelle, afin de prévenir une consommation inutile de combustibles. Il sera donc bon de faire de doubles murs séparés environ de deux pouces et demi, et liés, dans quelques parties, par un travail en briques. Cet espace, ou restera vide, ou mieux encore sera rempli par du fraisil ou du coke. On emploiera, pour le mur intérieur, de bonnes briques qui puissent résister à l'action du feu sans se vitrifier, qu'on liera entre elles par un ciment infusible (fire lute), dont nous parlerons bientôt.

Les foyers des fourneaux portatifs qui, en Angleterre, sont ordinairement construits en fer, sont, en outre, doublés à l'extérieur par un mélange de charbon, ou de coke en poudre et de terre glaise, et, à l'intérieur, par de bonnes briques ou par un mélange semblable au premier.

Afin d'éviter les inconvénients des grilles d'une grande dimension, M. Losh de Point-Pleasant, dans

le Northumberland, recommande, pour les fourneaux dont nous avons parlé, l'emploi de deux, trois, et même six grilles, avec autant de foyers. Une longue expérience des grandes opérations chimiques, lui a démontré que ce plan présentait de grands avantages, non-seulement sous le rapport économique, mais aussi que la génération de la vapeur, les distillations, les évaporations, s'opéraient d'une manière plus égale, que le travail de l'ouvrier qui entretient le feu était considérablement diminué, et qu'à ces avantages il fallait encore ajouter la facilité des réparations dans les foyers qui, pouvant être faites successivement, n'interrompent point les opérations.

On a aussi imaginé de faire construire deux grilles et deux foyers sous les chaudières de grande dimension. Mais ces fourneaux exigeant qu'on y mette, d'un seul coup, une quantité considérable de charbon, ils donnent alors une fumée considérable qui attire les plaintes du voisinage.

Pour remédier à ces inconvénients, M. Watt imagina de placer entre le foyer principal et la cheminée une seconde grille et un second foyer dans lequel il entretenait un feu vif de cendres et de coke destiné à brûler la fumée et les gaz qui le traversaient. Mais ce plan ne réussit pas aussi complètement qu'il s'y attendait, vu les difficultés qu'il éprouva pour donner de l'air à ce petit foyer, sans nuire à l'action du foyer principal.

Tout récemment, enfin, M. Newman a fait connaître une construction à-peu-près semblable. Il a placé l'un contre l'autre deux foyers avec leurs grilles, entre lesquels il a établi une communication. Chacun de ces foyers ouvre dans la cheminée par un conduit séparé qu'on ouvre ou qu'on ferme à volonté. Sup-

posons, par exemple, que le feu soit allumé dans les deux foyers à la fois, et que l'ouverture du foyer A étant ouverte, celle de B soit fermée, la fumée provenant d'une addition de houille en B passera sur la surface du foyer A, et y sera en grande partie consumée. Si, au contraire, c'est dans le foyer A qu'il faut remettre du charbon, on ouvrira d'abord l'ouverture du foyer B dans la cheminée, et on fermera à son tour celle de A, dont la fumée passera en B et y sera consumée. Par cette méthode alternative on entretiendra facilement les deux feux, en évitant l'inconvénient d'une trop grande fumée.

DU REGARD.

Il est nécessaire de pratiquer dans les fourneaux un trou par lequel on allume le feu (stoking hole), et on extrait les cendres. Ce trou devra donc être placé à la hauteur de la grille ou environ, et si cette grille est formée de barres posées librement, qu'on ôte à volonté, selon le degré de chaleur qu'on désire, il est bon qu'elle soit placée un peu au-dessous, pour rendre cette manœuvre plus facile. Ce regard est ordinairement fermée par une porte de fer, enduite de terre glaise. Afin de s'assurer plus commodément de l'état du feu, on pratique quelquefois, au milieu de ce regard, un ouvreau, d'un pouce de diamètre environ, qu'on ferme au moyen d'une petite pièce de fer qui se lève et s'abaisse à volonté.

DU GUEULARD (FEEDING-HOLE).

Le gueulard, à travers lequel on jette le combustible dans le foyer, est ordinairement placé sur le côté du fourneau, un peu au-dessus de la hauteur à laquelle parvient le combustible; mais quelquefois aussi il

est situé au sommet lui-même du foyer. Il doit être le plus large possible; d'abord afin de pouvoir y faire passer, en une seule fois, tout le combustible dont on doit charger le fourneau, et ensuite parce qu'ainsi on se dispense de l'ouvrir aussi fréquemment, et que l'intérieur se refroidit moins facilement.

Cette ouverture se ferme, le plus souvent, au moyen d'une porte supportée par des gonds, ou glissant dans une rainure par l'effet d'un contre-poids. On se sert aussi, en Angleterre, d'un appareil nommé *hopper*, espèce d'entonnoir en fonte placé en pente dans le fourneau; on le remplit de charbon, et on en bouche le côté extérieur par de petits morceaux de houille liante (*caking-coal*). Lorsque le combustible qui se trouve dans le foyer est consumé, on pousse au-dedans celui qui se trouve dans l'entonnoir, en ayant le soin de tenir toujours la bouche extérieure bien fermée, au moyen de petits morceaux de houille liante. Mais ce mode d'entretien du feu ne ferme point tout accès à l'air extérieur. On a perfectionné ces appareils en les fermant bien hermétiquement d'un côté, et en leur donnant un fond mobile fermé par une plaque à coulisse, ou par une porte se mouvant sur des gonds, retenue par un contre-poids toujours en équilibre avec le poids du charbon contenu dans l'appareil.

Cet entonnoir fermé (*close hopper*), est bâti dans le fourneau même, précisément au-dessus du foyer; ou plutôt il est placé à cette hauteur et sur le devant du fourneau à l'intérieur, on le remplit de charbon, et on le ferme bien au moyen du couvercle. Lorsqu'il devient nécessaire de suppléer au combustible consumé, on ouvre le fond, et le charbon tombe sur le feu sans avoir permis à l'air extérieur de refroidir le fourneau.

Lorsqu'on se servira de cet appareil, on se trouvera bien, avant de jeter de nouveau charbon sur le feu, de repousser, vers le fond du foyer, le combustible déjà embrasé qui s'y trouve, au moyen d'une plaque de fer de la largeur du foyer, ayant un manche de même métal passant dans un trou pratiqué au bas du regard que nous avons décrit. Cette espèce de pelle reste constamment dans le fourneau, et on la tire à soi contre la porte du regard avant d'ajouter de nouveau charbon.

Nos ancêtres se servaient, pour leurs opérations chimiques, d'un appareil à-peu-près semblable. C'était un cylindre de fer, placé en pente, sur le côté du foyer, et qu'ils appelaient *piger Henricus*. Mais comme le charbon de bois était leur principal combustible, ils étaient obligés, pour en prévenir la combustion, de boucher la base supérieure du cylindre par une tuile. Ce *piger Henricus* ne contient d'abord que ce qu'il fallait de combustible pour deux ou trois heures; mais les opérations qu'ils dirigeaient exigeant une chaleur continue pendant un temps, souvent très-long, on augmenta son volume de manière à pouvoir le charger de combustible pour douze et même vingt-quatre heures; puis, au lieu de le disposer obliquement dans le foyer, il y fut placé verticalement, ce qui lui fit donner le nom de tour (tower), et les fourneaux où il était employé furent nommés fourneaux à tour (tower furnaces); on les appelait aussi *athanors*, d'un mot grec qui signifie *qui ne meurt jamais*, ou *al tannour*, qui, en arabe, veut dire four ou poêle.

Quelques chimistes, comme Ercker et Cramer, ont eu une sorte de prédilection pour ce genre de fourneau; et Gellert, dans sa Chimie métallurgique, nous

a laissé la description d'un grand nombre d'entre eux. Comme on ne peut y employer la houille ordinaire, l'usage de ces fourneaux est aujourd'hui complètement abandonné en Angleterre.

On a aussi confondu, dans ce pays, le gueulard (feeding hole), avec le regard (stoking hole), dont nous avons parlé, c'est-à-dire qu'une seule de ces ouvertures a paru suffisante pour l'usage des deux. C'est à tort, si l'on en croit Dossie : car, comme il le fait remarquer, si l'on jette le combustible par le regard, il faut, de toute rigueur, avoir une plus grande surface pour le foyer, si l'on veut qu'il contienne la même quantité de combustible ; en effet, que l'on conserve une petite grille, avec ce nouvel arrangement, on est obligé d'entasser les charbons à une grande hauteur, et toutes les fois qu'on ouvre cette porte ils tombent au dehors du fourneau.

Quant à donner une plus grande surface au foyer, voici les désavantages qui en résultent. Si l'espace occupé par les barres est considérable, et si toute leur surface est couverte de charbon, la chaleur sera souvent beaucoup trop forte.

Si la surface de la grille n'est point couverte en entier, il s'établit un faux courant, à travers la partie découverte, qui affaiblit beaucoup le degré et l'effet du feu, proportionnellement à la quantité de combustible. Car le courant d'air, à travers la partie découverte qui sera toujours le plus fort, affaiblit le courant à travers la partie couverte, et refroidit continuellement le foyer et ce qu'il contient, de manière que, non-seulement il y a perte de combustible, mais aussi grande incommodité à régler le feu. Le même Dossie fait encore remarquer qu'on peut remédier à ces défauts en donnant au gueulard une légère inclinaison vers le foyer, sa bou-

che étant placée quelques pouces au-dessus de la surface la plus élevée du combustible.

A travers ce trou, il est facile d'entretenir le feu au moyen d'une pelle de dimension et de figure convenable, et on peut le remuer avec une tige de fer recourbée, sans ouvrir la porte destinée à ces usages plus souvent qu'il n'est nécessaire pour allumer le feu, ou débarrasser le foyer des cendres et des scories qui le bouchent.

Ceux qui ont adopté ce mode d'entretien le trouvent parfaitement commode. Il réunit les avantages suivants : d'augmenter considérablement le tirage, de rendre facile l'opération d'allumer le feu, de permettre à l'opérateur de charger le fourneau autant qu'il lui plaît, de régler la chaleur avec certitude en toute occasion, sans craindre de voir le feu s'éteindre s'il est trop bas, ou prendre trop fort lorsqu'il y ajoute du combustible.

Si l'on emploie cette méthode, on peut sans crainte diminuer de moitié la surface ordinaire des barres; il en résultera, par les raisons que nous avons exposées, une économie de plus de la moitié du combustible. L'opération pourra en outre se faire sans y donner beaucoup de soin; ce qui n'a point lieu pour les fourneaux ordinaires, qui ne permettent aucune négligence.

DE LA GORGE (THE THROAT).

Dans beaucoup de fourneaux il n'y a point de gorge visible entre le foyer et le laboratoire. Dans quelques autres, ce passage est apparent. C'est une simple ouverture dont l'extrémité inférieure, qu'on appelle souvent le pont (the bridge), est fermée par une pièce percée de trous disposés en échiquier, qui répartissent plus également la chaleur à l'intérieur du laboratoire,

qu'une seule ouverture ne pourrait le faire. La seule attention à avoir est de faire en sorte que la somme des aires de ces trous ne surpasse point celle des aires comprises entre les barres de la grille; s'il en était autrement, on n'obtiendrait point cette égalité de température qu'on recherche.

DU LABORATOIRE.

La situation du laboratoire varie beaucoup, elle a déterminé le nom de plusieurs fourneaux. Dans quelques-uns, le laboratoire et le foyer ne font qu'un, et même, dans ce cas, il y a encore quelques variétés: Car tantôt les substances sur lesquelles il faut agir sont mêlées avec le combustible par couches alternatives superposées, comme dans les fours à chaux et à briques, ou bien on jette le combustible et la matière alternativement dans la bouche du fourneau, comme, par exemple, dans le travail du minerai de fer. Dans d'autres fourneaux les vaisseaux qui contiennent la matière, ou sont placés circulairement autour du feu, adossés à la muraille du foyer, comme dans les manufactures de verre, ou bien le vaisseau est placé au centre du foyer et entièrement entouré de combustible, comme dans les fourneaux de fondeurs. Cette dernière disposition a reçu, parmi les praticiens qui ont écrit sur leur art, le nom de feu à roue (wheel fire), ou ignis rotæ.

Le laboratoire, lorsqu'il est séparé du foyer, comprend trois cas particuliers: il est au-dessus du foyer, ou bien il est sur le côté du foyer, ou enfin il est placé au centre, et entouré de plusieurs foyers. Ce laboratoire est placé au-dessus du foyer dans les fourneaux où l'on emploie les vases de terre, de fer, les appareils à distiller ou les chaudières à vapeur. Ces vaisseaux sont ordinairement placés à la partie supé-

rieure du laboratoire, directement au-dessus du foyer, et on laisse un espace suffisant entre le vase et les murs du laboratoire, qui sert de passage à l'air échauffé qui a traversé le foyer. La section horizontale de ce passage doit être égale à l'espace libre laissé entre les barres de la grille, espace qui sert de module pour calculer toutes les parties du fourneau. S'il s'agissait donc de calculer l'espace à laisser entre l'extérieur d'une chaudière, ou d'un appareil quelconque, et les murs du fourneau, on chercherait d'abord la section horizontale du vase, mesurée sur l'extérieur du vase; on ajouterait à cette aire celle de l'espace libre laissé entre les barres de la grille : la somme de ces deux aires sera celle du cercle que devra former l'intérieur du fourneau. On cherchera le diamètre de ce cercle, et la moitié de la différence de ce diamètre et de celui du vase sera la largeur de l'espace à laisser entre ce vaisseau et le mur du fourneau (1).

Dans ces sortes de fourneaux, on voit rarement une gorge entre le laboratoire et le foyer. Curaudau a proposé de jeter au-dessus du foyer une arche, avec une ouverture circulaire au milieu; il affirme qu'en resserrant ainsi l'espace où s'exerce la plus grande action du feu, on obtient des effets surprenants : mais il nous semble que cette méthode a l'inconvénient de détériorer très-promptement la partie du vase exposée seule à l'action totale; ce qui force à le renouveler souvent. Lorsque le vase est très-considérable, on est forcé de

(1) On pourra consulter, pour les formules de mathématiques, le Manuel d'applications mathématiques publié par Roret, où le traducteur de cet ouvrage a cherché à renfermer toute la partie usuelle de la science, et les formules dont on a le plus besoin dans les applications des mathématiques aux arts et métiers.

le soutenir par des massifs en maçonnerie tellement disposés, que l'air échauffé puisse facilement s'échapper.

Les fabricants de pipes à fumer, les potiers, se servent aussi de fourneaux dont les laboratoires sont placés au-dessus du foyer. La partie supérieure de ces foyers est percée de trous, afin de répartir également la chaleur dans toutes les parties.

Dans les fourneaux de fusion et de rôtissage, comme dans ceux où l'on cuit la porcelaine, le laboratoire est placé sur le côté du foyer. On établit une communication entre ces deux parties, soit au moyen des trous, dont nous avons parlé, soit au moyen d'une seule ouverture. Les plus grands fourneaux des potiers ont un large laboratoire central entouré de quatre ou six foyers dont la communication, avec lui, est établie par une seule ouverture pour chacun d'eux. Les métallurgistes emploient aussi, quelquefois, un seul laboratoire central avec un foyer de chaque côté.

On a tenté bien des moyens d'introduire de l'air dans le laboratoire des fourneaux, pour y favoriser la consommation de la fumée qui sort, en quantité énorme, toutes les fois qu'on jette du charbon neuf sur le feu. Une entrée directe, dans le laboratoire, a le désavantage de le refroidir beaucoup trop : je la conseillerais d'autant moins que, par cette méthode, la fumée n'est jamais tout-à-fait consumée.

On a encore essayé d'établir des conduits dans la maçonnerie, entre la partie supérieure du cendrier et le laboratoire, afin que l'air échauffé, qui s'élèverait par ce conduit, favorisât davantage la combustion de la fumée; mais comme la chauffe est toujours considérablement refroidie lorsqu'on en ouvre la porte pour y remettre du charbon, il se passe quelque temps avant que la fumée s'allume.

M. Chapman de Whitby a récemment proposé une méthode que nous allons faire connaître. Les barres de sa grille qui, comme les autres, sont en fer fondu, sont de plus creuses à l'intérieur, et établissent une communication entre deux boîtes placées, l'une sur le devant, l'autre sur le derrière du fourneau.

A la boîte de devant, qui se trouve située au-dessus du regard (stoking door), il a adapté un registre qui lui permet de régler l'entrée de l'air. La boîte placée sur le derrière des fourneaux, ouvre dans un espace vide formée par un double pont. On voit, dès-lors, que le registre de la boîte de devant étant ouvert, il s'établit un grand courant dans les barres de la grille, qui, passant ensuite par l'espace laissé entre les deux ponts, s'échappe enfin par l'ouverture du pont supérieur, où il est en contact avec la fumée dont il ne tarde pas à favoriser la combustion. Cela arrive aussitôt que son action a pu contrebalancer celle de l'air froid qui s'est introduit en ouvrant la porte; et lorsqu'on emploie, outre cela, un entonnoir fermé (close hopper), semblable à celui que nous avons décrit, la fumée est instantanément et complètement consumée.

OUVERTURE DU LABORATOIRE.

Il faut une ouverture au laboratoire dans presque tous les fourneaux. Quelquefois elle se trouve placée sur le côté, comme dans les fourneaux de rôtissage, et dans ceux de fusion; mais, le plus généralement, ce n'est autre chose que le trou circulaire pratiqué dans la partie supérieure, et qui sert, en même temps, à placer le vaisseau qu'on soumet à l'action du feu.

Il est rare que ces ouvertures aient des portes. Dans le dernier cas, ces portes seraient inutiles, puisque le vase, par sa position, peut, en quelque sorte, les rem-

placer ; on préfère, dans le premier cas, boucher cette ouverture par un léger travail en briques au commencement de l'opération. On l'enlève aussitôt qu'elle est terminée.

Quelquefois, enfin, on se dispense de fermer cette ouverture, qui dès-lors sert de passage à la fumée, le passage ordinaire étant fermé.

PASSAGE POUR LA FUMÉE ET L'AIR ÉCHAUFFÉ.
(THE VENT).

Ce passage a été l'objet de grandes discussions quant aux dimensions relatives qu'il est nécessaire de lui donner. Les uns le veulent très-grand, afin, disent-ils, de permettre à l'air brûlé et à la fumée de s'élever plus facilement ; d'autres, au contraire, prétendent qu'il doit être étroit, afin de ne pas dissiper la chaleur et la porter en pure perte dans la cheminée.

En général il n'est composé que d'une seule ouverture ; mais, dans les fours à porcelaine, on a remplacé cette ouverture par un grand nombre de trous ; c'est, comme on a pu le remarquer, le moyen le plus employé pour répartir également la chaleur. Les porcelainiers font en sorte que la somme des aires de ces trous soit exactement la même que celle des ouvertures par lesquelles la flamme et l'air échauffé passent dans le laboratoire.

Il semble donc convenable, dans tous les cas, de donner à ce passage ou à ces passages une surface égale à celle des espaces vides laissés entre les barres de la grille.

La situation de ce passage est ordinairement au sommet ou sur le derrière du fourneau. Il y a de grands inconvénients, selon nous, à le placer derrière ; car, pour peu qu'on ouvre le gueulard pour remettre

du charbon neuf, il s'établit un fort courant d'air froid qui se précipite sur la surface du feu et qui, non-seulement refroidit tout l'intérieur du fourneau, mais qui, de plus, empêche la vapeur du charbon de s'élever, produit de la fumée et de la suie, change subitement la température des vases soumis à l'action du feu, et les fait souvent éclater, à moins qu'ils ne soient enduits d'un lut épais qui diminue toujours la chaleur transmise aux matières qu'ils contiennent.

M. Losh, que nous avons déjà eu l'occasion de citer, a proposé de faire cette ouverture (the vent), à la face antérieure du fourneau, immédiatement au-dessus du gueulard, et de conduire l'air brûlé jusqu'à la cheminée, à travers des conduits pratiqués dans la maçonnerie. Il y a un grand avantage dans ce plan, c'est que si l'on ouvre une des portes du laboratoire, le courant d'air, au lieu de se répandre à la surface du combustible et de frapper avec trop de force les vases exposés à son action, passe immédiatement par l'ouverture (the vent), et ne se répand point à l'intérieur du fourneau, qui dès-lors ne se refroidit point comme les fourneaux ordinaires.

De même qu'on règle l'entrée pour l'air dans les fourneaux, au moyen de registres ou modérateurs (dampers), on emploie le même moyen pour régler sa sortie, en plaçant le modérateur à l'entrée de la cheminée. Mais il sera toujours préférable d'avoir une porte au cendrier ou une entrée pour l'air, et de régler le feu, au moyen de ces ouvertures, comme nous l'avons indiqué.

DE LA CHEMINÉE.

La cheminée est une des parties les plus importantes d'un fourneau, et tout à la fois celle dont gé-

néralement on s'occupe le moins. On peut reprocher à presque toutes les cheminées d'avoir une section horizontale beaucoup trop grande, il en résulte que le tirage est beaucoup moins rapide, et que la suie s'amasse. Toutes les fois que les côtés de la cheminée forment une surface plus grande que celle qu'on peut échauffer, la raréfaction de l'air qui la traverse est détruite. C'est de ce principe seul que dépend le tirage d'une cheminée; la cavité étant trop large, relativement au courant d'air, sa rapidité diminue, et la suie, au lieu de s'échapper, s'amasse sur les côtés au point d'obstruer le passage, ce qui gêne beaucoup le tirage et retarde quelquefois l'opération. Nous trouvons donc bien suffisant de donner à la cheminée une section horizontale égale à l'espace laissé entre les barres de la grille, ou des grilles; s'il y en a plusieurs.

M. Ridge a remarqué que lorsqu'on pouvait pratiquer une cavité au-bas du conduit de la cheminée, la suie s'y ramassait et gênait beaucoup moins le tirage.

Cette cavité ou ce puits pourrait avoir une porte à sa partie inférieure, par laquelle on enleverait la suie, sans être si souvent obligé de monter dans le conduit.

On sait assez que lorsqu'on se sert de conduits horizontaux pour faire communiquer un fourneau avec une cheminée verticale, ces conduits s'emplissent de suie en très-peu de temps, le tirage cesse, et il arrive même qu'ils crèvent. On pratiqua, dans un fourneau de ce genre, un puits semblable à celui dont nous parlons, toute la suie s'y ramassa, et l'on n'en trouva qu'une quantité très-minime dans le conduit.

Il arrive souvent qu'on ne construit qu'une seule cheminée pour un grand nombre de fourneaux. Cette méthode offre quelques avantages quand ces fourneaux sont toujours en action et qu'ils maintiennent

la masse de la cheminée à une température assez élevée pour que la force ascensionnelle de l'air qui a traversé le feu n'en soit point diminuée par un refroidissement. A moins que cette condition ne puisse être remplie, on devra donner à chaque fourneau des cheminées séparées.

Tous les fourneaux dont les conduits se rendent à une cheminée unique, et qui ne sont point employés, devront être hermétiquement fermés; ou, du moins, il faudra en fermer totalement les modérateurs (dampers), s'ils sont munis de ces appareils. Si l'on n'a point cette attention, il s'établira un faux courant, et l'air froid qui les traversera viendra refroidir la cheminée et diminuer la chaleur des fourneaux qui seront en action.

La stabilité de la cheminée, sa force de résistance contre l'activité des vents exige une large base, toutes les fois qu'elle n'est point adossée à d'autres bâtimens. D'après les calculs de M. Tredgold (*Voyez Supplément à l'Encyclopédie britannique*), chaque côté d'une cheminée à base carrée ou le côté le plus étroit, si la base est rectangulaire, doit avoir au moins un pied de largeur par chaque dizaine de pieds d'élévation, et l'aire du conduit ne doit point excéder un tiers de l'aire de la cheminée (1).

Les cheminées de nos foyers domestiques sont ordinairement terminées, à leur partie supérieure, par des cylindres de terre qui circonscrivent le carré formé par les côtés du conduit. Ceux qui jugent sur un simple coup-d'œil veulent bien appeler cela une contraction,

(1) Veut-on connaître la base qu'il faut donner à une cheminée carrée et uniforme dans toute sa hauteur, voici la règle donnée par M. Tredgold.

Divisez 156 par la différence entre 12000, et 26 fois la hau-

et prétendent que cette contraction augmente le tirage ; mais il me semble qu'ils ne tiennent point compte de la grande épaisseur du travail en briques comparée à celle du cylindre.

A Venise les cheminées sont terminées par des pots en forme de cônes tronqués dont la plus grande section est la plus élevée. Les expériences de Venturi sur l'action des fluides dans les tuyaux porteraient à croire que

teur en pieds, la racine carrée du quotient, multipliée par la hauteur en pieds, sera égale au côté de la base.

Que l'on calcule, par exemple, pour une hauteur de 20 pieds ; alors,

$$\begin{aligned} 1^{\circ} \quad 20 \times 26 &= 520 \\ 2^{\circ} \quad 12000 - 520 &= 11480 \\ 3^{\circ} \quad \frac{156}{11480} &= 0.0136 \end{aligned}$$

dont la racine carrée est 0.117 à peu près.

Multipliant 0.117 par 20 (hauteur en pieds), le résultat sera 2.34, c'est-à-dire qu'on aura, pour le côté de la base, deux pieds quatre pouces environ.

Si la cheminée n'était pas carrée, le résultat trouvé par le calcul précédent donnerait le plus petit côté de la base.

Si la cheminée allait en diminuant vers le haut, de manière à ce que la largeur ne fût au sommet que la moitié de celle de la base, on aurait à diviser 104 par 12000, moins 32 fois la hauteur de la cheminée en pieds ; et la racine carrée du quotient, multipliée par la hauteur en pieds, donnerait le côté de la base.

Soit, par exemple, une cheminée de 100 pieds de hauteur ; la règle donne

$$\frac{104}{12000 - (32 \times 100)} = 0.01182$$

dont la racine carrée est 0.109 à peu près. Or, $0.109 \times 100 = 10.9$, ou dix pieds onze pouces environ, pour le côté de la base, et par conséquent cinq pieds et demi pour le côté du sommet de la cheminée.

cette méthode est préférable à la nôtre. Quand nous décrirons le fourneau lithogéognosique de Macquer, nous aurons l'occasion de rapporter une expérience de Guyton de Morveau sur ces sortes de tuyaux.

Quand la cheminée est en communication avec des fourneaux qui donnent beaucoup de chaleur, la force ascensionnelle de l'air échauffé est toujours capable de vaincre l'action du vent, à moins qu'il n'y ait un véritable ouragan. Il n'en est plus ainsi dans les cheminées qui tiennent à des fourneaux dont la température s'élève peu, le vent empêche la sortie de l'air échauffé, et contribue encore à diminuer l'action du feu. Je suis donc porté à croire que toutes les cheminées devraient avoir un talus au sommet dans le sens de la face extérieure à la face intérieure.

La muraille des cheminées est généralement simple; cependant, lorsque l'air qui la traverse doit avoir une température très-élevée, on a trouvé préférable de faire des murailles doubles entre lesquelles se trouve un espace vide. On lie ces deux murailles l'une à l'autre par quelques briques, d'espace en espace.

VITESSE DU TIRAGE.

On pourrait croire que la vitesse du tirage dans les fourneaux a depuis long-temps été soumise au calcul, et qu'on est enfin arrivé à un résultat approchant de la vérité. Il n'en est point ainsi cependant; et le peu de mathématiciens qui se sont occupés de cette question, diffèrent d'une manière surprenante. Tous partent des principes de l'accélération dans la chute des graves et des théorèmes connus de l'hydrodynamique, mais ils en font des applications différentes.

Les recherches mathématiques de cette question, si simple en apparence, peuvent se diviser en deux classes.

La plupart des mathématiciens ont fait entrer dans leurs calculs l'accélération produite par la hauteur de la cheminée et la différence de poids spécifique de l'air extérieur et de l'air échauffé qui passe par la cheminée; mais leurs résultats ne s'accordent point. — M. Davis Gilbert, dont on connaît la réputation comme mathématicien, a seul basé les calculs sur la vitesse de l'air entrant dans le vide ou dans un milieu de densité différente.

Ils diffèrent également sur le lieu où l'on doit prendre la température de l'air échauffé pour la comparer à celle de l'atmosphère. La plupart d'entre eux prennent la température de l'air qui sort; M. Davis Gilbert a choisi la plus haute température du fourneau.

En prenant pour exemple un fourneau de fusion pour le cuivre, ayant une cheminée de 40 pieds d'élévation au-dessus de l'entrée pour l'air; la température de la partie la plus chaude du fourneau est de 1500 degrés de Fahrenheit, celle de l'air qui sort par la cheminée de 123 degrés, et celle de l'air extérieur de 40 degrés de la même échelle. En calculant la vitesse, d'après les principes de Montgolfier, le premier qui se soit occupé de cette question, et prenant ces principes tels que M. Payen les a exposés dans le Dictionnaire technologique, c'est-à-dire que la vitesse de l'air qui sort est égale à celle qu'acquerrait un corps grave, en tombant d'une hauteur égale à la différence de hauteur de deux colonnes d'air de même base; la première colonne est celle de l'air extérieur, la deuxième celle de l'air contenu dans la cheminée, qui serait dans son état actuel de même hauteur que la première, mais qu'on réduit en la ramenant à la température de l'atmosphère. Suivant cette hypothèse, l'air échauffé s'échapperait pour le cas actuel avec une vitesse de 10.91 pieds par seconde.

Pour plus de développements, nous donnerons ici l'exemple proposé par M. Payen, où nous laisserons les quantités évaluées en mesures françaises.

Si la cheminée a une hauteur de 100 mètres, on aura (les volumes des gaz étant en raison inverse des densités, et le volume des gaz augmentant par chaque degré thermométrique centigrade de 0.00375 de leurs volumes à 0° ou pour 100 degrés de 0.375), on aura, dis je :

$$100 \text{ (air extérieur)} : 137.5 \text{ (volume de l'air intérieur)} \\ :: x : 100$$

d'où

$$x = \text{densité cherchée} = 71.$$

La colonne d'air extérieur à 0° étant de 100 mètres, la colonne intérieure sera représentée par 71 mètres, différence 29 mètres. La vitesse due à cette différence se calculera d'après la formule de la chute accélérée des corps graves, c'est-à-dire en multipliant la différence 29 par le nombre constant 19.62 et extrayant la racine carrée du produit, on aura :

$$\left. \begin{array}{l} \text{Vitesse de l'air à sa} \\ \text{sortie, et par seconde} \end{array} \right\} = \sqrt{19.62 \times 29} \\ = 23.85 \text{ mètres.}$$

On a donné, à l'article *fourneaux* de l'Encyclopédie de Rees, une autre méthode de calcul fondée sur le théorème d'Atwood; elle consiste à diviser la différence de pesanteur spécifique de l'air extérieur et de l'air échauffé par la somme de ces pesanteurs, le quotient qu'on obtient multiplié par la vitesse qu'acquerrait un corps grave, tombant librement du haut de la cheminée, représente la vitesse du courant d'air à travers la

cheminée. Mais cette vitesse, dit l'auteur de l'article, sera le double de la vitesse réelle, c'est-à-dire de la vitesse eu égard au frottement exercé contre les parois du conduit. En adoptant cette formule, on trouverait, pour le premier cas,

Vitesse sans avoir égard au frottement = 3.88 pieds
par seconde.

Vitesse réelle = 1.94 pieds.

Laissant de côté, pour le moment, la méthode de M. Gilbert, fondée sur une hypothèse particulière, examinons celle que M. Sylvester a donnée, en juin 1822, dans les *Annals of philosophy*. Il attaque d'abord la méthode de Gilbert, et regarde son hypothèse comme peu propre à fournir un résultat réel. Il se fonde sur ce qu'elle conduit à une vitesse plus grande que celle qu'acquièrent les corps qui tombent librement dans le vide, et sur ce qu'il ne tient, par conséquent, aucun compte des retards causés par un milieu résistant.

Selon M. Sylvester la vitesse du courant d'air échauffé est égale à la différence de pesanteur spécifique de l'air intérieur et de l'air extérieur divisée par le poids spécifique de l'air extérieur; le quotient qu'on obtient étant multiplié par la vitesse qu'acquerrait un corps grave en tombant librement de la hauteur de la cheminée. Cette formule conduirait donc, avec les données précédentes, à une vitesse de 7.74 pieds.

M. Tredgold, dans un ouvrage publié il y a plusieurs années, a présenté quelques formules relatives à cette question. Il estime que la force ascensionnelle du courant est égale à la hauteur de la cheminée, multipliée par l'expansion que l'air peut acquérir par suite de l'élévation de température, et que la vitesse est égale à la racine carrée du produit de cette force par

le nombre soixante-quatre. Afin d'avoir égard aux frottements, aux coudes et aux contractions, il retranche les trois huitièmes, ou même la moitié de son résultat.

D'après cela, la vitesse théorique du courant d'air, dans la cheminée, sera égale à 18.9 pieds, et la vitesse réelle que nous obtiendrons, en prenant la moitié de ce résultat, est de 9.5 pieds environ.

On peut voir, par le tableau suivant, les énormes différences qui existent dans les résultats de ces mathématiciens, qui tous, cependant, ont pris pour base à peu près les mêmes principes.

Suivant Montgolfier, la vitesse du courant d'air serait, par seconde, et pour le cas actuel 13.91 pieds.

Suivant l'auteur de l'Encyclopédie de Rees	1.94
Suivant M. Sylvester	7.73
Suivant M. Tredgold	9.50

Mais ces différences sont à peine sensibles si on les compare aux résultats donnés par Davis Gilbert, dans le *Quarterly Journal of science*. D'après ce savant la raréfaction ou l'expansion de l'air, par la chaleur, s'obtient en élevant la fraction $\frac{4.81}{4.80}$ à la puissance dont l'indice exprime la différence de température et la densité ou pesanteur spécifique de l'air brûlé comparée à celle de l'air extérieur que M. Gilbert trouve être dans le rapport de 1.0874 à 1, l'expansion divisée par la pesanteur spécifique de l'air brûlé, donnera la pesanteur spécifique de l'air au dedans de la cheminée.

La force ascensionnelle, d'après le même auteur, est égale à la différence de ce poids spécifique et de celui de l'atmosphère, multipliée par le quotient, qu'on

obtient en divisant la hauteur de la cheminée par la hauteur qu'aurait l'atmosphère, si elle était d'une densité uniforme, et que M. Gilbert estime à 26058 pieds. La racine carrée de ce produit doit être multipliée par la vitesse avec laquelle l'air entre dans le vide, c'est-à-dire 1295 pieds par seconde, et le produit divisé par la racine carrée de la pesanteur spécifique de l'air le plus léger donnera la vitesse cherchée.

D'après cette hypothèse la vitesse, pour le cas actuel, ne serait pas moindre de 225.67 pieds par seconde; ce qui équivaut à 153 milles par heure, à peu près à cinq fois la vitesse du vent pendant les tempêtes.

Ces différences énormes dans les résultats de célèbres mathématiciens, prouvent assez combien il est difficile de soumettre une telle question au calcul; leurs recherches n'ont en rien diminué l'obscurité du sujet. Toutefois nous ferons remarquer que la fumée d'un corps en combustion placé devant l'entrée pour l'air d'un fourneau de fusion, en pleine activité, n'entre point dans le fourneau avec la rapidité extrême déduite des calculs de Davis Gilbert.

M. Haycroft a remarqué que la chaleur, dans les fourneaux de forge, n'augmente point seulement en raison du combustible qu'on y consume, mais en raison composée; et que même, dans les fourneaux à vent, ceux à travers lesquels passe la plus grande quantité d'air, dans un temps donné, consomment proportionnellement une moindre quantité de combustible pour produire le même effet.

DE LA FUMÉE.

On a déjà eu l'occasion de voir combien d'essais ont été faits pour prévenir le désagrément de l'immense

quantité de fumée qui s'élève lorsque l'on a jeté dans le foyer de la houille neuve, et que cette fumée est privée du contact de l'air échauffé. A cette fumée, déjà si désagréable, s'ajoutent encore les vapeurs arsenicales ou sulfureuses, les métaux volatilisés, et d'autres matières qui se répandent tout autour, et à une grande distance des fourneaux de fusion.

M. Jeffreys de Bristol a proposé le moyen suivant pour se garantir de l'action des vapeurs arsenicales, et pour condenser la fumée. Il a deux conduits, ou contigus, ou à quelque distance l'un de l'autre, mais communiquant entre eux par un conduit horizontal placé à leur sommet. Le second de ces conduits est couronné par un réservoir rempli d'eau, dont le fonds est percé d'un grand nombre de petits trous; il a, de plus, une ouverture latérale à sa base pour laisser échapper l'eau qui descend.

Quand on opère dans le fourneau, on fait entrer l'eau dans le réservoir, elle passe aussitôt à travers les trous, descend dans le conduit, se divise en gouttelettes, entraîne l'air avec elle, et produit ainsi un tirage considérable, différent de celui produit par les machines soufflantes, en ce que, placé derrière le feu, elle attire plutôt qu'elle ne pousse le courant d'air.

Cette espèce de pluie, comme on le voit, en traversant les vapeurs et la fumée, se mêle avec elles, les condense, et le tout se porte à la partie inférieure du conduit où l'on a pratiqué une ouverture.

L'efficacité de ce moyen a été constatée par l'expérience. Le courant d'air se trouva considérablement augmenté, et, en dépit de tout ce qu'on put faire pour rendre la fumée aussi épaisse et noire qu'il fût possible, il ne s'en échappa pas la plus petite quantité par l'ou-

verture du bas du conduit, qui ne donna qu'un fort courant d'air et un ruisseau d'eau noirâtre.

Dès l'année 1810 M. John Henry Vivian avait commencé des expériences de ce genre à Penclawdd. L'appareil qu'il employa, d'abord, consistait simplement en longs canaux horizontaux, disposés en zigzag; mais il s'aperçut bientôt que, bien que les obstacles que rencontrait la fumée dans sa course donnassent lieu à la formation d'un dépôt dans le tuyau, il ne pourrait cependant atteindre le but qu'il s'était proposé par des moyens purement mécaniques.

En 1821 il tenta de condenser et d'absorber ces vapeurs au moyen de l'eau. Dans ce but M. Vivian fit construire un large canal qui traversait toute son usine, et qu'il prolongea en ligne droite à l'extérieur sur une longueur d'environ cent yards (92.40 mètr.), il éleva à son extrémité une cheminée de 100 pieds de hauteur. Entre l'usine et la cheminée, le conduit était interrompu par une grande chambre destinée à rendre la fumée stationnaire pendant quelques instants, et à permettre ainsi le dépôt des matières tenues en suspension mécaniques. Cette chambre était divisée par des cloisons verticales au moyen desquelles la fumée devait se trouver en contact plus immédiat avec l'eau qu'on se proposait d'y faire tomber sur plusieurs points. Le canal montait légèrement jusqu'au lieu où il débouchait dans la chambre; puis il descendait légèrement vers la grande cheminée, afin que l'eau qu'on devait introduire dans cette seconde partie du canal, ainsi que dans la chambre, pût couler dans la même direction que la fumée. Après avoir essayé diverses dispositions pour l'introduction de cette eau, M. Vivian se détermina à adopter celle qu'on emploie pour les douches, en admettant l'eau à la partie supérieure de la chambre

et du canal descendant dans des bassins de cuivre percés de trous, qui la distribuaient régulièrement en pluie. On obtint, par ce moyen, les plus heureux résultats. Il se faisait un dépôt considérable sur les parois du conduit, ainsi qu'au bas de la cheminée, et l'eau était fortement imprégnée de substances enlevées à la fumée, dont par suite le volume était considérablement diminué. A la sortie de la grande cheminée elle ne possédait plus, dans un degré marqué, aucune des propriétés nuisibles qu'elle avait avant de traverser la *chambre à pluie*.

Encouragé par ce résultat, M. Vivian fit de nouvelles chambres et des conduits très-étendus, de manière à comprendre dans l'opération d'assainissement tous les fourneaux de grillage de l'usine. Dans le système qu'on établit alors, la fumée, avant d'arriver à la grande cheminée, avait à traverser successivement quatre chambres à pluie, dans lesquelles la somme des hauteurs de chute était de 480 pieds; de plus, voulant condenser également la fumée qui se dégageait des fourneaux de fonte, on les fit communiquer avec la grande cheminée; mais ayant conclu, des expériences antérieures, que les fourneaux de fonte ne chaufferaient pas suffisamment lorsqu'on les ferait déboucher dans le même conduit, on construisit pour eux un conduit séparé qui aboutissait directement à la grande cheminée.

Après avoir tenu ce système en activité pendant quelques mois, on observa que plusieurs des cloisons des chambres à pluie auxquelles on n'avait donné que l'épaisseur d'une demi-brique, étaient tombées, par suite de l'action des acides sur le mortier et sur les briques elles-mêmes, et qu'une réparation générale était nécessaire.

En l'exécutant, on réduisit le nombre des cloisons de quelques chambres, et on fit les passages pour la fumée, non au haut et au bas des cloisons, mais à leurs extrémités latérales, de manière que la fumée put passer à travers la chambre à pluie horizontalement, au lieu d'être contrainte à monter contre la direction des gouttes, et à descendre au-dessous du niveau des fourneaux de grillage. On peut voir, dans l'excellent ouvrage de deux élèves distingués de l'École des Mines, MM. Dufrenoy et Élie de Beaumont, un dessin de cet appareil. Nous nous plaisons à reconnaître que nous avons extrait de cet ouvrage tout ce qui tient à l'appareil de M. Vivian.

On remarqua aussi que les bassins de cuivre percés de trous, placés à la partie supérieure des différentes divisions des chambres à pluie, avaient été dégradés par la fumée, et qu'elle s'échappait par les joints qui les entouraient. Pour obvier à ces inconvénients, on prit le parti de couvrir la totalité de chacune des chambres, par un seul bassin de cuivre percé de trous à son fond dans les parties correspondantes au courant de fumée. Les trous sont percés sur des lignes diagonales, à peu près à un pouce l'un de l'autre, et un pied de surface en contient environ 250, ils ont un seizième de pouce de diamètre. On a cherché à les faire aussi petits que possible, pour multiplier les surfaces de l'eau; mais ce liquide n'aurait pas coulé avec facilité à travers des ouvertures plus petites. On place les feuilles de cuivre de manière que les barbes des trous soient tournées vers le bas, disposition qui facilite la formation des gouttes. L'arrangement des trous est tel que la fumée qui échappe aux gouttes d'une ligne, se trouve en contact avec celles d'une autre.

Bien que les résultats de ces opérations aient été

très-satisfaisants , et qu'on puisse attendre de grands avantages de cette méthode , il ne sera point toujours facile de l'adopter ; les dépenses considérables qu'elle entraîne , les difficultés de se procurer de l'eau , seront , dans bien des cas , un grand obstacle à son adoption. D'un autre côté le temps et le travail amèneront , sans doute , des améliorations qu'on n'aperçoit point aujourd'hui. Il pourra se faire , par exemple , lorsque le fourneau sera destiné à échauffer une chaudière à vapeur , qu'une partie de sa puissance soit employée à élever l'eau des *chambres à pluie*.

DU DÔME.

Dans quelques arts chimiques , ceux du verrier et du potier , par exemple , c'est le laboratoire lui-même qui sert de cheminée au fourneau et qui produit le tirage nécessaire. Un dôme conique d'une grande élévation et terminé au sommet par un cylindre , entoure le fourneau où sont admis les ouvriers ; l'air nécessaire à la combustion sort d'un caveau souterrain , traverse le feu , et passe dans le dôme par des ouvertures pratiquées au-dessus de leur tête , et comme les portes n'admettent d'air que ce qui est absolument nécessaire à la respiration des hommes , le feu ne perd presque aucun des avantages de la vitesse du tirage que donne la hauteur du dôme. Les chimistes ont cherché à imiter cette construction dans leurs petits fourneaux d'expérience. Afin d'obtenir un grand degré de chaleur dans leur fourneau à vent , dont la cheminée n'a guère que deux ou trois pieds d'élévation , ils ont souvent adapté au cendrier un tuyau de trois ou quatre pouces de diamètre , traversant le mur du laboratoire , et dont l'autre extrémité communique avec le dehors , au moyen d'une espèce d'entonnoir.

Les chimistes praticiens, qui ne sont point en général très-familiarisés avec les théories hydrostatiques ou pneumatiques, se sont souvent plaints de n'avoir point tiré de ce tuyau additionnel tous les avantages qu'on en promettait. On pourrait leur répondre que cela tient à ce qu'ils ont négligé les conditions nécessaires à l'effet et que nous leur indiquerons. D'abord il est nécessaire que la porte du cendrier soit hermétiquement fermée, de manière à ce que le fourneau ne reçoive d'air que par le tuyau; de plus, les fenêtres et les portes du laboratoire ne doivent point être fermées avec moins de soin : je voudrais même qu'on collât du papier sur les fentes qui pourraient laisser entrer l'air. Enfin la porte du laboratoire ne doit être ouverte que dans le cas où l'opérateur éprouverait trop de difficulté à respirer; encore ne doit-ce être que pour un moment. Si l'on prend toutes ces précautions, le laboratoire devient une véritable partie de la cheminée, et toute sa hauteur augmente l'effet du tirage.

DU COURANT D'AIR.

On emploie un courant d'air forcé (blast of air) dans les fourneaux, pour remplacer le tirage ordinaire, toutes les fois qu'il ne paraît point convenable de donner à la cheminée une hauteur suffisante pour obtenir le même effet, ou qu'il est nécessaire d'obtenir cet effet dans un temps plus court qu'il n'arrive dans les fourneaux à vent, qui exigent toujours un temps considérable, avant que le tirage ait tout son effet; car la masse de maçonnerie qui les constitue absorbe toujours une quantité considérable de chaleur, avant de s'échauffer au point convenable.

Deux méthodes ont été suivies pour produire ce courant d'air artificiel. La plus ancienne est sans doute

celle qui consiste à faire descendre d'une certaine hauteur une quantité d'eau qui, en refoulant l'air, produit l'effet désiré. Comme cette chute d'eau ne pouvait point s'obtenir toutes les fois qu'il était nécessaire d'avoir un courant d'air, on y suppléa par des soufflets de constructions diverses ou par des machines soufflantes.

Quelque moyen qu'on emploie, le courant est toujours plus ou moins inégal et demande à être réglé.

Trois méthodes conduisent à ce but. Tantôt le courant d'air, en sortant de la machine, passe dans une vaste chambre construite en fer ou en maçonnerie, et il s'échappe ensuite d'une manière continue; tantôt le courant entre dans un vaisseau dont la partie supérieure glisse à frottement sur une tige verticale, passant par son centre. Cette espèce de piston est chargé d'un poids convenable que l'air soulève; cet ensemble s'appelle un régulateur, parce qu'il règle en effet la force du courant.

Par la troisième méthode, le courant entre dans une caisse de bois ou de tôle ouverte par le bas, fermée par le haut et fixée dans un grand réservoir plein d'eau. L'eau, chassée par ce courant d'air, s'élève dans le réservoir, et sa pression règle la force de ce courant.

DES ARRANGEMENTS PRÉPARATOIRES.

Avant de construire des fourneaux, il est nécessaire de se procurer toute la quantité de fer qu'ils exigent, afin de ne point retarder l'opération.

Pour la plupart d'entre eux il faut une porte en fer qui sert aussi à allumer et à entretenir le feu, à enlever les scories. Cette porte doit donc en général avoir la longueur du foyer. Pour les fourneaux ordinaires, où elle ne sert point à ces usages, sa hauteur ne doit point dépasser quatre pouces. Plus ces portes sont

basses en effet, moins elles gênent le courant d'air, et moins elles se déforment. Elles doivent être de fer battu doublé en fonte, le tout bien joint. La forme qu'on leur donne ordinairement peut sans inconvénient leur être conservée, pourvu toutefois que le loquet soit plus gros qu'à l'ordinaire et traverse la porte dans toute sa longueur, pour lui donner la force de résister au poids du combustible; autrement le fer s'amollit par l'effet de la chaleur violente à laquelle il est exposé, et le poids du combustible enfonce souvent le milieu de la porte. L'ouverture du gueulard doit avoir un châssis de fonte bien ajusté, c'est-à-dire que ce châssis doit avoir la forme et la dimension de l'ouverture qui, dans les fourneaux moyens, est d'environ quatre pouces de large, sur trois de hauteur. La bande inférieure doit dépasser de six à huit pouces les bandes de côté et avoir environ six pouces de plus en largeur, pour former une espèce de pelle, sur laquelle on place une cale, qu'on appuie contre la porte. Cette cale est le plus généralement une brique.

On se procurera encore des plaques et de bonnes barres pour élever le travail en briques au-dessus des parties creuses du fourneau. Lorsqu'il est nécessaire d'avoir des plaques extraordinaires, on les fait fondre exprès de la dimension nécessaire.

Les propriétaires de manufactures devront toujours faire en sorte de continuer leurs opérations nuit et jour. Si cela n'était point praticable, il faudrait fermer avec soin toutes les ouvertures du fourneau pour l'empêcher de se refroidir pendant la nuit. On a remarqué que les fourneaux qu'on avait le soin d'entretenir ainsi à une température à peu près constante, duraient six ou même sept fois aussi long-temps que les autres que les contractions et les dilatations alternatives causées

par des températures très-différentes, détériorent très-rapidement.

Quelques chimistes, qui ne peuvent faire ainsi un usage continu de leurs fourneaux, les ont cerclés en fer; d'autres même les ont complètement entourés de plaques de fer fondu, dans lesquelles on pratique les ouvertures nécessaires.

FOURNEAUX POUR LES OPÉRATIONS CHIMIQUES EN GÉNÉRAL.

DES RÉCHAUDS OU FOURNEAUX DE CUISINE (STOVE HOLES) (I).

Ces fourneaux sont ordinairement construits par paires, ce qui est très-commode, lorsqu'on a à surveiller deux opérations à la fois : quand on se propose, par exemple, de mélanger deux liquides à des températures différentes qui par conséquent exigent un feu séparé pour chacun.

Deux motifs nous portent à donner la description de ces fourneaux : d'abord l'utilité dont ils peuvent être pour le chimiste praticien, puis l'intérêt de l'économie domestique à laquelle nous avons consacré une partie de notre ouvrage, et que, selon nous, on a beaucoup trop négligée jusqu'ici dans les ouvrages de chimie où l'on a consenti à s'en occuper, et c'est, il faut le dire, le très-petit nombre.

La figure I, réduite à l'échelle d'un demi pouce par

(I) Nous donnons le nom de réchaud à cette espèce de fourneau, parce qu'il n'existe point de mot français qui corresponde exactement au mot anglais *stove hole*, et parce que sa forme le rapproche assez des réchauds ou fourneaux de nos cuisines.

pied, représente la meilleure forme de ces fourneaux. Pour procéder à leur construction, on trace sur le sol la figure *a b c* au-dessous d'une cheminée ou d'une hotte destinée à donner une issue aux vapeurs. Le front doit avoir trente-sept pouces et demi de largeur, et la profondeur *b c* doit être de vingt et un pouces. Sur les quatre côtés du parallélogramme ainsi tracé on élève, au moyen de briques posées sur leur plat, des petits murs de deux pieds de hauteur, et l'espace qu'ils comprennent étant de nouveau divisé également par un mur de même hauteur, on a ainsi deux trous à cendres (ash pits) de douze pouces en carré, ayant entre eux une séparation de quatre pouces et demi de longueur et fermés par des murs de la même épaisseur.

Avec cette hauteur aux cendriers on obtiendra un bon courant d'air; mais il faut de plus, à la partie inférieure de chacun d'eux, pratiquer une ouverture *d d* de cinq pouces sur quatre, pour admettre l'air nécessaire à la combustion, dont on réglera l'accès par une porte en fer, une coulisse ou simplement une brique taillée en forme de coin, dont on tirera ou poussera la tête, selon qu'on voudra donner plus ou moins d'air.

A la partie supérieure de chacun de ces cendriers doit se trouver une grille dont les barreaux auront sept huitièmes de pouce, et seront à un pouce de distance l'un de l'autre. Ces barreaux entreront dans deux barres principales, s'appuyant sur des saillies pratiquées à l'intérieur du fourneau. Cela fait, on élève les murs d'un pied de plus, en ayant soin de laisser à la partie antérieure du fourneau des ouvertures *e e* de quatre pouces de hauteur sur cinq de largeur, dont la base se trouvera élevée d'environ un pouce au-dessus de la grille. Ces fourneaux sont fermés par des portes en fer.

Enfin ils restent ouverts par le haut, et l'on voit

que les murs sont également élevés de tous côtés, excepté sur les flancs *ff*, où ils n'ont que six pouces au-dessus de la hauteur de la grille. Lorsqu'il n'est point nécessaire que ces échancrures soient ouvertes, on les bouche par quelques briques, qu'on enlève ensuite, lorsque le cas l'exige.

Il est d'usage de donner à ces murs une demi brique ou quatre ou cinq pouces d'épaisseur, comme nous avons recommandé de le faire. Mais comme ces murs épais exigent beaucoup de temps et de combustible pour s'échauffer, il faut, selon Weigel, ne leur donner que trois pouces au plus. On emploie alors des briques placées sur leurs flancs qu'on soutient par des bandes de fer serrées par des vis, comme pour les poêles ordinaires; puis on recouvre le tout d'une couche de glaise d'un demi pouce d'épaisseur, par-dessus laquelle on adapte une *chemise* en fer fondu.

Comme la distillation au moyen de la cornue est une des opérations fréquentes de la chimie, on dispose un de ces réchauds pour cet usage, en y plaçant une bassine de fer fondu de six pouces d'ouverture environ sur six pouces de profondeur, qu'on soutient sur la grille, au moyen d'un petit support en fer. Ce vase est posé de côté, et l'espace entre la bouche et les murs du fourneau est comblé avec des morceaux de brique et de la glaise. Ce vase est destiné à recevoir la cornue de verre et le sable.

Lorsqu'on a besoin d'un haut degré de température, on charge de sable toute la partie supérieure de la cornue; pour ce, on recouvre le dessus de l'espèce de *moufle* que nous venons de décrire par deux plaques de tôle dans lesquelles on pratique des échancrures pour laisser passer le col de la cornue, et quelques trous par lesquels on fait passer le sable qui sert à remplir la moufle, si

on juge nécessaire de le faire ; mais cette méthode a l'inconvénient d'empêcher l'opérateur de voir le fond de la cornue.

L'autre réchaud peut alors être employé à la fusion des corps. De même que le premier, on en peut boucher plus ou moins la partie *f*, au moyen de briques qu'on enlève à volonté.

Il est facile de voir qu'au moyen de ce réchaud bien simple on peut faire la plus grande partie des opérations chimiques qui n'exigent point une chaleur excessive.

C'est le charbon de bois ou le coke qu'on emploie le plus ordinairement dans ces réchauds ; aussi n'ont-ils point ordinairement de passage pour la fumée ou l'air échauffé : si l'on voulait y brûler de la houille ou tout autre combustible donnant de la fumée, on ouvrirait en *g g*, à la partie postérieure du réchaud, des portes de huit pouces de largeur sur trois de hauteur à trois pouces au-dessous du sommet du foyer, et on les mettrait en communication avec une cheminée d'une hauteur moyenne.

Dans les laboratoires étrangers, la plupart de ces réchauds ont une profondeur de une fois et demie à deux fois leur largeur. On y place deux barres de fer dans le sens de l'avant à l'arrière, et vers le milieu de l'espace qui sépare la grille du sommet ; elles servent à soutenir la retorte, le bain de sable, ou tout autre vase. Tels sont les fourneaux à réverbère des auteurs français, appelés par les Allemands fourneaux à distiller. Mais les chimistes de ces deux nations employant le charbon de bois, leurs fourneaux n'ont point en général les issues *g g* de la figure 1 ; cependant, dans les distillations à feu nu, les Français, après avoir fermé les côtés *f f*, recouvrent le fourneau par un dôme de

terre cuite, terminé par un tuyau; les Allemands se contentent de couvrir la partie supérieure par une plaque ou une tuile, en laissant sur les côtés quelques ouvertures qui favorisent le tirage.

DU FOURNEAU A POT ET A BAIN DE SABLE (FURNACE FOR THE SAND-POT AND SAND-BATH).

Ces fourneaux sont des plus importants et des plus utiles; mais, en général, leur construction est vicieuse, non-seulement dans les parties que nous avons pu examiner d'une manière générale, mais encore dans leurs proportions relatives.

Ils sont employés, surtout, pour la sublimation des sels, les distillations au moyen de cornues, et les évaporations. Bien construit, ce fourneau peut échauffer à la fois un pot de sable (sand-pot), et un bain de sable. Dans le pot de sable on peut, au moyen d'une retorte, faire toutes les opérations qui n'exigent que les températures comprises entre celle de l'huile bouillante et la chaleur rouge. En général, on place la retorte dans le sable, et même quelquefois on l'y enterre; mais quelquefois aussi on ne met dans le pot que ce qu'il faut de sable pour lui donner quelque stabilité.

Au moyen du bain de sable, on peut faire la plupart des distillations qui n'exigent que la température comprise entre celles de l'esprit-de-vin bouillant et celles de l'huile bouillante. On peut donner, au bain de sable, une grandeur suffisante pour contenir à la fois cinq retortes ou autres vases de la même grandeur, qu'on enfonce plus ou moins dans le sable suivant le degré de chaleur qu'ils exigent.

La première chose à faire avant de construire le fourneau, c'est de se procurer un pot de sable (sand-pot) convenable et deux larges plaques pour former

le bain de sable. La grandeur du pot sera déterminée par la grandeur et le nombre des retortes ou des corps qu'on a l'intention d'y placer. Il faut que la retorte puisse y être contenue en laissant autour d'elle un espace d'environ deux pouces pour y mettre le sable. La meilleure forme des pots de sable est celle d'un cylindre à base concave ; cette base doit avoir deux fois l'épaisseur des côtés. Les pots ordinaires ont des fonds trop minces qui ne résistent point à une forte chaleur.

Les plaques qui servent pour le bain seront en fer fondu, et assez grandes pour laisser deux pouces d'intervalle entre chaque retorte, et deux pouces et demi entre elles et le bord du bain. Il faut que de plus elles dépassent de deux autres pouces l'ouverture qu'elles sont destinées à couvrir. Elles doivent être aussi minces qu'il est possible de les fondre ; mais alors il faut prendre quelque précaution pour ne point les briser lorsqu'on les transporte ou qu'on les fixe.

Il faut encore se procurer un anneau de fer de trois pouces de largeur, assez grand pour recevoir le bord du pot.

Enfin, deux portes en fer avec leurs châssis et les barres pour le cendrier et le foyer, compléteront à peu près toutes les pièces en fer qu'on devra se procurer d'après les conseils que nous avons donnés à ce sujet et qu'on peut consulter.

Passons, maintenant, aux dimensions du fourneau. Le moyen suivant de les obtenir pourra être employé dans tous les cas où l'objet à échauffer est d'une nature fixe et constante.

Le diamètre du pot de sable dont on veut se servir étant connu, on y ajoutera six pouces pour l'espace à laisser autour, plus la longueur de deux briques pour l'épaisseur des côtés du fourneau. La somme de ces

quantités donnera le diamètre total du fourneau. Pour en avoir la hauteur on prendra d'abord la hauteur du pot, à laquelle on ajoutera huit pouces pour la distance à laisser entre le pot et la surface supérieure du feu à sa plus grande hauteur, puis six pouces pour la profondeur du foyer, et huit pouces pour la distance des barres de la grille au fond du cendrier; enfin, la hauteur d'une brique pour un rang de briques qui doit s'élever au-dessus des bords du pot; la somme de ces quantités est la hauteur totale du fourneau depuis la base.

Sur le lieu où le fourneau doit être élevé on creusera un trou rond ou carré, assez grand pour y asseoir les fondations, et d'environ huit pouces de profondeur, afin que les barres du foyer soient précisément au niveau du sol, le cendrier étant au-dessous de ce niveau.

Le motif de cette disposition est de ne pas trop élever les autres parties du fourneau, chose assez importante pour l'opérateur, qui, autrement, ne gouvernerait que difficilement l'opération qui se ferait dans le pot de sable, et plus difficilement encore celle du bain de sable qui est bien plus élevé que ce dernier. Il pourrait, à la vérité, se placer sur un petit banc; mais cette situation est peu commode.

On assied, comme nous l'avons dit, dans la cavité dont on a appris à calculer les dimensions, les fondations du fourneau; puis, au moyen d'un bon travail en briques, on lui donne une forme carrée ou cylindrique.

On laisse un espace a (fig. 2) pour le trou du cendrier qu'on creuse, et dont une des faces est la place de la porte du cendrier. Cette partie peut être faite avec des briques ordinaires liées par du mortier fait

avec des cendres de charbon ; mais elles devront être assises très-solidement , afin que le mortier ne s'altère point lorsque l'ensemble est soumis à une température très-élevée. On élève alors le cylindre de huit pouces environ , et l'on place les barres du foyer , puis la porte *b* avec son châssis en avant des barres. On élève encore de six pouces le travail en briques en le liant solidement avec les barres du foyer et le châssis de la porte. Les rangs de briques qui entourent le foyer devront être composés de briques de Windsor, liées par de la terre grasse de Windsor, ou par de l'argile de Stourbridge. Si la chaleur doit être très-intense, on emploiera pour ciment le lut infusible, dont nous parlerons bientôt.

Quand on aura tout terminé jusqu'à cette hauteur, on placera une plaque de fer d'une force suffisante, et deux barres larges au-dessus de la partie vide ou des ouvertures qui conduisent à la porte et au trou aux cendres, afin de pouvoir continuer le travail en briques circulairement et par-dessus. On continue encore à élever le cylindre, seulement la cavité intérieure devient conique, c'est-à-dire qu'à partir du lieu désigné pour le foyer elle s'élargit assez pour que huit pouces plus haut son diamètre excède de six pouces celui du pot de sable. Ces six pouces sont pour faire la part des trois pouces de distance qu'il faut laisser entre les parois du pot et celles du fourneau qui, à partir de ce point, commenceront à être parallèles. La saillie *c* (the slab), placée au-devant de la porte du gueulard, doit être fixée dans le dernier rang de briques qui forme cette espèce d'entonnoir. La situation la plus convenable pour cette porte est, comme dans la figure, directement au-dessus de la porte du cendrier.

Ainsi que nous l'avons dit, à partir de ce point le cylindre s'élève parallèlement aux côtés du pot de

sable, et à trois pouces de distance; mais ce parallélisme cesse à environ un tiers de la hauteur totale du pot de sable, et la paroi prend une inclinaison inverse à celle qu'elle avait primitivement; elle rétrécit de cette manière l'ouverture jusqu'à ce qu'il n'y ait plus que la place nécessaire pour y passer le pot de sable.

Dans le travail en briques qui forme cette pente supérieure, on laisse une cavité qui permet à la flamme et à la fumée de passer sous le bain de sable. Elle doit être placée au milieu de la partie où la construction pour le bain de sable touche le fourneau; on lui donne de quatre pouces et demi à cinq pouces de largeur, et environ deux pouces de hauteur.

Toute cette partie du fourneau peut être construite en briques ordinaires; mais elles doivent être liées, tout au moins, par de la terre grasse de Windsor (Windsor loam). Au sommet on place l'anneau de fer, dont nous avons parlé, et qui est destiné à soutenir le pot de sable. Il doit reposer sur un lut infusible.

Quand toutes les parties du fourneau ont acquis, en séchant, la solidité nécessaire, on place le pot dans l'anneau, où il n'est soutenu que par son rebord qui est renversé, et l'on pose une nouvelle rangée de briques dans la direction des côtés du pot de sable. Les briques qui touchent le pot sont liées par le lut infusible; du mortier fait avec des cendres de charbon suffit pour attacher les autres. Cette rangée doit encore avoir une pente sur le côté opposé au bain de sable, afin que le col des retortes placées dans le pot puisse s'abaisser davantage si on le juge à propos. Tout le fourneau à pot de sable étant ainsi complété, on y ajoutera le bain de sable.

On en trace d'abord la base ef (fig. 2), qu'il n'est point nécessaire de placer au-dessous du sol. Il doit être proportionné à la dimension de la plaque qu'on veut employer. Sa longueur sera donc celle de cette plaque, plus la largeur de deux briques; et sa largeur sera celle de cette même plaque, plus la longueur de deux briques. On élève alors les quatre murs en satisfaisant à ces conditions. L'espace qui existe entre eux est laissé vide et pavé de tuiles. On peut employer pour ces murs des briques et du mortier commun; mais il faut avoir grand soin que les briques soient bien d'à-plomb l'une sur l'autre. Une grande porte de fer et son châssis sont ensuite fixées, d'une manière solide, vers le milieu de la muraille. Dans le tracé de la base du fourneau à bain de sable, on pourra *mordre* d'une longueur de trois pouces sur le derrière du fourneau à pot de sable. Cette projection du fourneau à pot de sable dans l'autre hi , est nécessaire pour rapprocher un des côtés de la plaque de l'issue que nous avons pratiquée dans le premier fourneau pour la flamme et la fumée, sans être obligé d'allonger ce passage, comme il faudrait le faire, si une des faces du fourneau à bain de sable était simplement tangente au cylindre.

Les quatre murs étant élevés jusqu'au niveau de la partie inférieure du passage, on placera, sur ce cadre, une des plaques de fer reposant sur un mortier de cendres, et liée à sa partie supérieure, par de la terre grasse de Windsor, au reste de l'ouvrage. Au-dessus de cette plaque on élèvera encore quelques rangées de briques, sur lesquelles on posera la seconde plaque de fer, de manière à ce qu'elle entre d'un pouce de chaque côté dans les murailles, où on la scellera avec le lut infusible. On place ces briques bout à bout, et l'on

emploie toujours la terre grasse de Windsor pour les parties qui avoisinent la plaque, et le mortier de cendres pour les autres.

On laisse ouvert le passage pour la flamme et la fumée, et l'on pratique dans l'autre flanc du fourneau une seconde ouverture destinée à conduire la fumée dans la cheminée. Au-dessus de cette ouverture on place une bande de fer pour supporter les briques qu'on posera dessus.

Enfin l'on forme encore une rangée de briques λ placées en largeur sur les bords de la plaque et tout autour d'elle, en ayant toujours l'attention d'employer le lut infusible pour les briques qui la touchent et le mortier de cendres pour les autres. Au-dessus de cette rangée on en place autant d'autres qu'il sera nécessaire pour élever suffisamment les côtés du bain de sable, ce qui est déterminé par la grandeur des vases qu'on veut y placer.

La cheminée de ce fourneau doit avoir au moins de douze à quatorze pieds d'élévation, et sa section horizontale doit être d'environ six pouces en carré.

Ce fourneau, construit d'après les conseils que nous avons donnés, et séché graduellement, sera de très-longue durée, pour peu qu'on en ait soin. Le pot de sable (sand pot) est la première pièce de ce fourneau qui deviendra hors d'usage; mais il sera facile d'enlever le rang de briques qui sert à le maintenir, de l'ôter de son anneau, de réparer le foyer et les autres parties intérieures du fourneau, d'y adapter un pot de sable neuf et de replacer le rang de briques. On a souvent répété jusqu'à trois fois cette réparation, sans avoir eu l'occasion de toucher à quelque autre partie du fourneau.

En général on donne au pot de sable un pied d'ou-

verture intérieure et neuf pouces de profondeur ; les plaques du bain de sable ont trois pieds sur deux , et la porte du four est d'environ douze pouces de largeur sur neuf de hauteur.

Le D^r Henri et quelques autres auteurs ont donné la description de fourneaux à bain de sable , destinés seulement à des évaporations lentes , et auxquels n'est point annexé le fourneau à pot de sable que nous avons décrit. Mais on fera toujours bien d'y joindre ce pot de sable , si l'on n'a pas besoin d'une grande chaleur dans l'autre fourneau. Quand il n'aurait d'autre usage que de contenir un matras à fond plat , dit enfer de Boyle , rempli en partie de mercure , l'oxide rouge de mercure se préparerait , pour ainsi dire , tout seul et sans autres frais que l'achat du métal. Bien mieux , comme le matras dont nous parlons a un col très-étroit , il pourrait servir de thermomètre approximatif pour régler la chaleur du deuxième fourneau. Ce n'est pas ici le lieu d'entrer dans les usages de cet oxide de mercure , que les anciens appelaient précipité *per se* , précipité rouge , et qu'on nomme aujourd'hui peroxide de mercure : il nous suffira de dire qu'il est employé comme escarotique dans les maladies vénériennes , et que , mêlé en petites proportions à une poudre inerte , il tue les poux et autres insectes pédiculaires. Un grain de cet oxide , longuement porphirisé avec un gros d'onguent rosat , constitue encore un excellent résolutif pour les ophthalmies chroniques.

La partie de ce fourneau qui contient le pot de sable , peut servir de modèle à tous les fourneaux du même genre , tels que ceux destinés à échauffer des chaudières de fonte ou de cuivre , les bouilloires d'étain des fabricants de couleur et en général tous les vases cylindriques ou hémisphériques. On peut ranger

dans cette dernière classe les vaisseaux qui servent à sublimer le camphre ; mais on voit que, dans beaucoup de cas, le vaisseau repose sur les bords du fourneau, et qu'il n'y a point lieu à faire le dernier travail en briques qui ferme toute la partie comprise entre les murailles du fourneau et les bords du pot de sable. Quelquefois enfin le vase est fixé au fourneau, d'autres fois il est mobile.

Quand ce vaisseau est très-grand, comme par exemple les cuviers qu'on emploie dans la fabrication de la bière, ou bien encore ceux qui servent aux évaporations des solutions salines, le poids énorme du fluide qu'il contient exige un travail qui en soutienne le fond. A cet effet, on établit ordinairement un massif en maçonnerie, dans lequel on laisse un passage pour la fumée et l'air brûlé ; mais l'ancienne méthode, qui consiste à employer des piliers, nous semble préférable en ce qu'ils distribuent plus également le courant d'air sous la chaudière. On leur donne environ neuf pouces en carré, et on les dispose en échiquier, en les éloignant les uns des autres autant qu'il est possible.

Cette construction a cependant l'inconvénient d'établir un faux courant, toutes les fois qu'on ouvre la porte du gueulard, courant qui frappe la partie supérieure du feu, refroidit le fourneau et les vases et quelquefois fait éclater ces derniers. Le plan de M. Losh remédie à tous ces défauts.

La figure 3 représente une section verticale de l'appareil de M. Losh, réduit à l'échelle d'un quarante huitième, c'est-à-dire d'un quart de pouce pour pied.

a est le vase, pot ou chaudière ; *b* la grille ou les barres sur lesquelles on place le combustible un peu en arrière du centre de la chaudière ; *c* l'espace qui sépare le cendrier *d* du foyer ; *e* le châssis du gueulard ; *f f*

les piliers sur lesquels repose la chaudière et auxquels on donne six pouces de côté ; *g g* espace contigu aux flancs de la chaudière, dans lequel monte l'air échauffé du foyer, après avoir passé entre les piliers ; *h* la cheminée. Cette construction peut servir pour les petites chaudières ou vases dont il est nécessaire de chauffer le fond et les côtés, les appareils à distiller, ceux employés par le fabricant de sucre ou de savon, les évaporatoires pour les solutions salines ou alcalines, etc. Il est bien entendu que les dimensions du fourneau doivent être calculées d'après celle du vase qu'on veut y placer. On peut même adapter à ce fourneau une chaudière à vapeur ou toute autre chaudière de grande dimension ; mais alors on emploie deux foyers qui distribuent plus également les gaz échauffés sur toute la surface du vase, et le mur qui sépare ces foyers sert en même temps à soutenir le fond de la chaudière. On répartit encore plus également la chaleur en divisant le foyer en trois, quatre, etc. parties, c'est-à-dire en faisant trois ou quatre foyers séparés par des murs ; le fond de la chaudière n'en est que mieux soutenu.

La figure 4 représente une section verticale d'une chaudière à vapeur, avec son fourneau et ses deux foyers, réduite à l'échelle d'un quatre-vingt-seizième, c'est-à-dire un huitième de pouce par pied.

La figure 5 en est la section horizontale : *a* est un mur qui s'étend depuis le fond du cendrier jusqu'au fond de la chaudière, et à la partie supérieure des espaces laissés autour de la chaudière pour l'air échauffé. Ce mur coupe toute communication entre les deux foyers et ces espaces ; il soutient en outre le fond et les côtés de la chaudière ; *b b* sont les grilles ou barres sur lesquelles on place le combustible ; *c* est un massif

qui sépare le cendrier du foyer et empêche l'air atmosphérique de passer de l'un dans l'autre.

d est la porte du cendrier, *e* la porte du foyer, *ffff* les piliers sur lesquels repose la chaudière : on leur donne environ neuf pouces, plus ou moins, selon la grandeur de la chaudière; *g* la chaudière; *h h* les espaces qui s'étendent tout autour de ses flancs et dans lesquels l'air échauffé s'élève du foyer, après avoir passé entre les piliers; *i i* passages pour l'air brûlé à travers lesquels il se rend, après avoir agi sur la chaudière, dans les conduits *k k*, qui le portent à une cheminée *l* placée d'une manière convenable, comme fig. 5, par exemple. A ces conduits *k k* on peut adapter des modérateurs (dampers) qui serviront à égaliser le courant d'air dans les deux fourneaux; un autre modérateur placé dans la cheminée servira à régler tout l'ensemble de l'appareil.

Je citerai le fait suivant comme un exemple de l'action intense et rapide des fourneaux construits sur ce principe. Une chaudière circulaire de treize pieds de diamètre fournit de la vapeur à une tension suffisante pour manœuvrer une machine de la force de vingt chevaux, établie par Boulton et Watt, huit minutes après avoir été totalement remplie d'eau. Le feu fut d'abord introduit dans le foyer, lorsque le fond de la chaudière seulement était couvert de liquide, et la machine fut mise en jeu dix-sept minutes après.

Une chaudière semblable placée sur un fourneau ordinaire exigea une heure et un quart pour porter la vapeur au même degré de tension qu'une chaudière, comme celle que nous venons de décrire, produisit huit minutes après avoir été totalement remplie. Le feu fut introduit dans l'une et l'autre, dès que le fond seulement fut couvert de liquide; et comme c'était une espèce d'*assaut*,

on fit de part et d'autre les mêmes efforts, et on déploya la même habileté.

C'est ce même modèle de fourneau qu'on a adopté pour la chaudière d'une machine à vapeur destinée à extraire la houille à la mine de Killingworth dans le Northumberland, et qui y remplaça un fourneau ordinaire. La chaudière est ronde, elle a treize pieds de diamètre, et le cylindre de la machine à vapeur a lui-même trente pouces de diamètre. Depuis qu'on se sert du fourneau de M. Losh, l'ouvrage se fait très-facilement, quoiqu'on n'emploie que le petit charbon de rebut et même qu'on ne consomme que la moitié de la quantité qu'on employait avec l'autre fourneau qui était bien loin encore de produire l'effet désiré. La machine déploie toute sa force pendant près d'une heure, sans qu'il soit nécessaire de remettre du charbon; l'ancien fourneau au contraire exigeait qu'on renouvelât le combustible à peu près toutes les dix minutes; et, bien que l'effet de l'air échauffé soit si puissant, le feu lui-même n'est que modéré et la combustion est si graduelle et si parfaite qu'il ne se forme point d'escarbilles. On n'est obligé de nettoyer la grille que tous les deux jours, quoique le charbon qu'on emploie ait une grande tendance à se vitrifier à un haut degré de chaleur.

Les seules instructions que nous ayons à donner sur les moyens d'entretenir le feu dans cette espèce de fourneau, sont de mettre beaucoup moins de charbon à la fois qu'on ne le fait ordinairement, de faire en sorte que la grille soit toujours entièrement couverte, mais par une couche de combustible beaucoup moins épaisse que dans les fourneaux ordinaires et que le feu y soit plus brillant; d'attendre, pour remettre du charbon dans un des fourneaux, que le feu soit devenu brillant; enfin, de faire en sorte, afin de conserver, autant qu'il est pos-

sible une température égale, que, lorsqu'un des foyers donnera son minimum de chaleur, l'autre au contraire donne son maximum, et réciproquement.

BOUILLOIRES A SELS (SALT BOILERS).

C'est un fait bien connu de tous ceux qui s'occupent d'applications chimiques, qu'on ne peut employer avec sécurité les bouilloires de fonte ayant tout leur fond exposé au feu, ni pour concentrer les solutions de sels qui cristallisent à la surface du liquide par l'effet de l'évaporation, ni pour lessiver des substances pesantes : parce que, dans le premier cas, les sels cristallisés qui tombent au fond, et dans le second la matière pesante, s'attachent au fond du vase et le crèvent à la fin.

Les bouilloires de fer ne présentent point les mêmes inconvénients; mais il est encore beaucoup d'autres occasions où l'on ne peut les employer avec sûreté. Qu'une solution d'un sel quelconque, par exemple, contienne quelque acide minéral en excès, cet acide agit sur les joints du vase, les corrode en peu de temps, et bientôt il est hors d'usage; ce qui entraîne à des réparations qui font perdre un temps précieux et causent de l'ennui.

Les chaudières auxquelles on doit donner la préférence pour évaporer les liquides denses à la surface desquels le sel cristallise, tels que le muriate de soude, le sulfate de potasse, sont celles dont on se sert pour concentrer le sirop de sucre, dans les Indes occidentales (sugar pans), et qui contiennent de cent à trois cents gallons. La figure 6 représente un de ces appareils qui peut contenir environ cette quantité. La profondeur du vase est de deux pieds sept pouces et la largeur au sommet de six pieds deux pouces. Le fond

du vase repose sur un travail en briques bien solide et lié par du mortier à feu, jusqu'à la profondeur indiquée dans la figure par la ligne ponctuée *b*. L'espace entre *a* et *b* est réservé pour le conduit qui entoure la chaudière et qui sert à l'échauffer; il communique avec l'ouverture *c*, à travers laquelle passe la fumée. La chaudière est entretenue constamment pleine de la solution soumise à l'évaporation dont par conséquent le niveau s'élève au-dessus de la ligne ponctuée *a*, afin d'éviter le danger auquel on pourrait exposer l'appareil en introduisant subitement une quantité considérable de liqueur froide d'un seul coup.

Bientôt la solution saline est assez concentrée pour que le sel commence à se montrer à sa surface; et comme, par la construction même du fourneau, l'ébullition marche de la circonférence au centre, ce sel, à cause de sa densité, tombe, à mesure qu'il se forme et se dépose au-dessous de la ligne ponctuée *b* d'où les ouvriers le retirent avec une grande cuillère faite exprès pour cet usage.

L'expérience a démontré que les sels à base de terre, tels que le sulfate de chaux, par exemple, dont on fait évaporer les solutions dans les chaudières ordinaires ayant leur fond exposé à l'action du feu, se déposent et forment à ce fond une croûte qu'on n'enlève qu'avec difficulté, pour peu qu'on laisse augmenter l'épaisseur de ces dépôts. La chaudière, par suite de sa température très-élevée, crève au moment où l'on s'y attend le moins.

Il n'en est point de même de la chaudière que nous venons de décrire : quelques-unes ont duré jusqu'à deux années sans aucun accident, et même en adoptant cette nouvelle construction, on a pu rendre utiles des chaudières dont on ne se servait plus depuis long-

temps, parce que leur fond avait été fendu par les causes que nous avons signalées. On se contenta de faire reposer leur fond sur un lit d'argile apyre (fire-clay), jusqu'à la hauteur des extrémités de la fente.

Jusqu'à ce que la liqueur entre en ébullition, une haute température est nécessaire; mais, une fois arrivée à ce point, on peut entretenir l'ébullition, et, par conséquent, l'évaporation avec du poussier de houille, pour peu qu'on surveille l'opération.

Les teinturiers hollandais se servent de constructions à peu près semblables pour leurs teintures en bleu. Il se forme une telle quantité de dépôt au fond de leurs chaudières, dans cette opération, que si elles étaient assises comme on les voit le plus souvent, le fond ne tarderait point à brûler. Ils donnent à leurs chaudières la forme d'un cône, ou pain de sucre renversé, et enfonce le sommet de ce cône un peu au-dessous du sol, de sorte que le feu ait sa plus grande action vers le milieu de la chaudière. Cette manière d'asseoir les chaudières pourrait encore être employée pour les appareils distillatoires où il se forme des dépôts considérables.

Mais, dans tous les cas, on devra préférer pour la chaudière les formes conique ou hémisphérique au cylindre, dont les côtés sont verticaux, parce qu'ainsi une plus grande surface est exposée à l'action de la chaleur dans les conduits latéraux.

Ce principe de faire passer la chaleur autour du vase et en son milieu, sans l'appliquer à son fond, n'a point été adopté par les savonniers, qui placent toujours le feu au-dessous de leur chaudière.

Cette pratique est due, sans doute, à la difficulté de se procurer des vases de fer d'une dimension suffisante. Ils se servent encore en Angleterre et sur le

continent, de cuves dont le fond seul est en fer, et les flancs formés par des douves de bois, ou par de la maçonnerie.

Nous aurons occasion de voir, par la suite, comment Glauber a remédié, dans quelques cas, à cet inconvénient.

DE L'ALAMBIC, VASE A DISTILLER (COPPER STILL).

L'alambic se place sur le fourneau à pot de sable que nous avons décrit, ou, du moins, sur un fourneau qui ne diffère de celui-ci qu'en ce que le cendrier n'est plus au-dessous du niveau du sol. Même on laisse un peu plus de hauteur à ce cendrier, afin de pouvoir élever davantage l'appareil *condenseur*.

On a donné une infinité de formes aux appareils qui servent à distiller les esprits, et que nous décrirons plus tard. L'alambic qu'on emploie, en général, est un cylindre dont la largeur doit excéder d'environ un quart la profondeur. On n'expose guère qu'un quart de sa hauteur à l'action du feu. Si, cependant, il avait un fourneau pour lui seul, on ferait bien d'élever le travail en briques jusqu'à sa bouche afin de retenir la chaleur, d'économiser le combustible, et de prévenir la condensation des vapeurs sur les flancs, et l'empêcher de retourner à l'état liquide dans le vase. Si, au contraire, le fourneau ne fait qu'accidentellement le service de l'alambic, on aura le soin d'envelopper toute la partie découverte et la gorge de ce dernier avec de la laine ou des linges.

La gorge de l'alambic (the neck of the still), c'est-à-dire la partie cylindrique du chapiteau, devrait avoir, au moins, un pied de hauteur, et l'on pratique, à quelque distance de son flanc, une petite douille ou tuyau d'un pouce de longueur environ, sur un demi-

pouce de largeur. Cette douille est ordinairement fermée par un bouchon vissé, ou par un morceau de liège passé dans le col d'une vessie, et retenu sur la douille par un anneau. Cette ouverture sert à remplir la chaudière ou *cucurbite*, sans enlever le chapiteau (the head), ou à la vider au moyen d'un syphon; dans les grands appareils on adapte, pour ce dernier usage, un tuyau à la partie inférieure de l'alambic, et on le ferme par un bouchon.

La troisième partie de l'alambic est le chapiteau (the head). La tête de Maure (the moor's head), c'est-à-dire le couvercle *hémisphérique*, est de beaucoup préférable, pour la plupart des opérations, au couvercle en col de cygne dont les distillateurs se servent pour les esprits; car, sous cette dernière forme, tout ce qui se condense dans la tête retourne dans le corps de l'alambic.

La gorge du chapiteau a de six à huit pouces de long, et le chapiteau lui-même est cylindrique et fermé au sommet par une calotte sphérique, ou plutôt une demi-sphère, dont le diamètre est plus grand que celui de la gorge, de sorte qu'elle dépasse celle-ci tout à l'entour. Elle est terminée inférieurement par un canal ou une gouttière qui reçoit le liquide condensé et le porte à travers le bec (the noze) dans le récipient.

On a cherché plusieurs moyens de hâter la condensation des vapeurs. Les distillateurs emploient pour condenseur ou réfrigérant un tuyau de cuivre ou d'étain contourné en spirale ou en hélice, dans lequel pénètre la vapeur, et qui est, lui-même, baigné à l'extérieur par de l'eau froide, qu'on renouvelle au besoin. Mais cet instrument, qu'on appelle un serpent (worm), présente plusieurs inconvénients: il est, d'abord, assez dispendieux, puis sa forme même fait qu'il

ne peut être nettoyé facilement lorsqu'on a distillé des matières odorantes, ni facilement débarrassé des matières grasses que donne quelquefois la distillation.

On a donc imaginé un genre de condenseur à peu près aussi commode, et bien moins dispendieux. C'est un simple tuyau d'étain ou de fer-blanc passant à travers un baquet d'eau, ou, ce qui vaut mieux encore, à travers deux petits tonneaux placés côte à côte. La condensation ne s'opère point aussi promptement avec ce tuyau droit, qu'au moyen d'un très-grand serpentín ; mais, sous tous les autres rapports, il doit être préféré à ce dernier. On lui donne ordinairement de quatre à huit pieds de longueur, et on l'incline suffisamment pour que la liqueur s'écoule à mesure qu'elle passe à l'état liquide.

Les baquets ou tonneaux se placent le plus souvent sur leurs fonds. Quelques personnes, cependant, préfèrent les placer sur leurs flancs, et ils introduisent les tuyaux à travers des ouvertures pratiquées dans les fonds. M. Acton a démontré l'utilité d'employer deux réfrigérants pour le tuyau condenseur d'un appareil distillatoire.

Il mit d'abord en communication le seau d'un serpentín dont la capacité était de trente-six gallons avec un alambic en action contenant neuf gallons ; l'eau du seau devint bientôt tellement chaude, qu'il fallut la renouveler.

Il employa ensuite, comme allonge, un tuyau horizontal, en étain, de trois pieds de long environ, de deux pouces de diamètre du côté de l'alambic, et de trois quarts de pouce de diamètre du côté du serpentín, auquel il fit traverser une bache d'eau de trois pieds de long, profonde de douze pouces, et de quinze pouces de largeur ; la distillation qu'on prolongea, autant qu'on le

voulut, n'éleva point d'un seul degré la température de l'eau du serpentín, tandis que la chaleur s'accumulant tout entière dans la bache, y éleva l'eau de cent quarante à cent cinquante degrés, température à laquelle elle s'évaporait visiblement.

Les petits alambics ont, au sommet du chapiteau, une espèce de petit réservoir circulaire qu'on remplit d'eau. Ce réservoir est soudé autour de la gorge du chapiteau, il est de quelques pouces plus large, et s'élève de quelques pouces au-dessus de cette gorge. Au moyen de l'eau froide qu'il contient il agit, en quelque sorte, comme le premier de nos tonneaux. L'eau s'échauffe bientôt par suite de la condensation des vapeurs contre sa paroi, et quand elle a acquis une certaine température, on la laisse s'écouler par un robinet placé sur un des côtés de ce réservoir, et on la remplace par de l'eau froide. Afin d'utiliser cette eau chaude, les *bonnes* femmes de ménage choisissent toujours, pour leur jour de blanchissage, celui où l'on distille.

Quand on n'a, sous la main, ni baches ni tonneaux, et que l'alambic n'est point muni d'un réservoir comme celui que nous venons de décrire, on se contente d'envelopper le tuyau à condensation de quelques vieux linges qu'on y attache, en ayant soin de les entretenir dans une humidité constante. Comme la vapeur qui passe dans le tuyau l'échauffe continuellement et sèche le linge, on cherchera à placer, dans quelque endroit commode, un petit baril rempli d'eau qu'on laissera couler, ou goutte à goutte, ou en un filet qu'on réglera par un robinet, sur la partie supérieure du tuyau, afin de le tenir constamment humecté.

L'appareil de M. Weigel l'aîné, chimiste de Stockholm, est plus élégant. Il a été préféré par un grand

nombre de chimistes à l'incommode serpentin. Son tuyau à condensation est droit et encaissé, pour la plus grande partie de sa longueur, dans un autre tuyau d'un pouce et demi environ plus large que celui qu'il renferme, dont les extrémités sortent de huit pouces environ de chaque côté.

Un conduit en plomb, qui amène l'eau d'un réservoir dont le niveau est plus élevé que le sommet de l'appareil, est soudé à l'extrémité inférieure du tuyau d'enveloppe. Ce conduit est muni d'un robinet destiné à régler la sortie de l'eau, ou à la boucher tout entière. Un second robinet est placé à l'extrémité supérieure du tuyau d'enveloppe du côté de l'alambic, et sert aussi à régler la sortie de l'eau qui s'élève dans l'enveloppe.

Lorsque la distillation est commencée, et qu'on désire mettre en jeu ce réfrigérant, on ouvre plus ou moins les robinets, l'eau froide descend du réservoir à l'extrémité inférieure de l'enveloppe; elle s'élève dans cette enveloppe, rafraîchit le tuyau intérieur, et s'échappe enfin par le robinet supérieur. On la recueille dans des seaux.

Cette méthode exige un réservoir placé à une hauteur convenable; ce qu'il n'est point toujours commode de faire construire exprès; M. Danforth a proposé, pour remédier à cet inconvénient, de faire agir le tuyau qui contient le liquide rafraîchissant à la manière des syphons. Pour cela on élève à une hauteur convenable, au moyen d'un châssis mobile, la partie inférieure du tuyau condenseur avec son enveloppe; on adapte, à l'extrémité inférieure de cette enveloppe, un tuyau court muni d'un robinet, et un tuyau plus long muni aussi d'un robinet à la partie supérieure. Ces deux robinets sont placés au bas des tuyaux, et

la longueur du second tuyau doit être telle, que son extrémité inférieure soit placée au-dessous du niveau de l'extrémité correspondante du petit tuyau.

On conçoit sans doute facilement comment on se servira de ce condenseur. On placera un vase plein d'eau à l'orifice du petit tuyau, et les deux robinets étant fermés, on versera de l'eau dans l'enveloppe jusqu'à ce que l'enveloppe et les deux tuyaux soient bien pleins. Cela fait, on ouvrira les deux robinets, et l'appareil agira à la manière des syphons, c'est-à-dire que l'eau s'élèvera par la plus courte branche, passera dans l'enveloppe pour redescendre ensuite par la branche la plus longue dans un seau vide, qu'on placera pour la recevoir. On réglera, d'ailleurs, l'écoulement en fermant plus ou moins le robinet de la longue branche.

Le *réipient* dont on se sert avec cet appareil, est ordinairement un matras avec un col contourné en S vers le milieu de sa hauteur; de sorte que si quelque huile passait dans ce réipient avec la liqueur distillée, elle pût y être retenue pendant que le liquide passerait par l'S pour se rendre dans des bouteilles disposées pour le recevoir. L'huile plus légère que le liquide, s'élèvera dans le réipient; l'huile plus lourde, au contraire, ira en occuper le fond.

La fig. 7 représente un alambic du genre de celui dont nous avons parlé, auquel on a adapté un réfrigérant à syphon et un réipient. Il est réduit à l'échelle d'un vingt-quatrième, c'est-à-dire d'un demi-pouce par pied : *a* est la porte du cendrier, *b* la place de la grille, *c* le regard, *d* le gueulard avec sa saillie en forme de pelle (slab), *e* le passage pour la fumée et l'air échauffé (the vent); il est placé derrière le fourneau; *f* le corps de l'alambic ou la cucurbite, qui a

ici trente pouces de large et vingt pouces de haut, de sorte qu'à moitié pleine elle contient vingt-sept gallons, aux trois quarts pleine, quarante et un; *g* douille par laquelle on remplit la cucurbite sans enlever le chapiteau, ou par laquelle on la vide au moyen d'un syphon; *h* partie inférieure du chapiteau, qu'on appelle aussi son collet; *i* chapiteau hémisphérique (moor's head), avec son bec (nose); *k* allonge du bec qui n'a ici (la place manquant pour la figure) que la moitié de sa longueur; *l* le tuyau réfrigérant à travers lequel l'eau monte, rafraîchit le tuyau intérieur, et y condense la vapeur qu'il contient; *m* la branche la plus courte du syphon, plongeant dans un baquet d'eau d'un grand diamètre; *n* la longue branche du syphon; *o* le robinet de la branche courte placé à son extrémité; *p* le robinet de la branche longue, qu'il suffit de placer au-dessous du niveau de *o*; *q* le matras servant de récipient; qui, par sa forme, retient les huiles essentielles qu'on distille aussi avec cet alambic, et permet à l'eau de s'échapper par le col en S, désigné par *r*.

Quelques chimistes préfèrent se servir comme condenseur d'un tube traversant une bache d'eau, comme nous l'avons indiqué. Voici la meilleure forme à donner à cet appareil, dont les tuyaux rectilignes peuvent être nettoyés facilement.

La figure 8 représente cette bache: on la fait de cuivre, ou de plaques de zinc soudées l'une à l'autre. Le tuyau condenseur (the adopter) se compose de trois tubes cylindriques *ab*, *cd*, *ef*, d'un yard environ de longueur, chacun coupé en bec de flûte à ses extrémités, et soudés ensemble de manière à ne former qu'un tuyau unique en forme de Z dont chaque branche est inclinée à l'horizon. Les extrémités de chaque tube

sont soudées à la bache et portent, comme on le voit, en *g* et en *i* un pas de vis extérieur. Ces tuyaux sont fermés par des boîtes ou couvercles *h m*, qui portent intérieurement une vis qui s'ajuste bien avec la vis du tuyau *g* ou *i*. On place un cuir entre ces boîtes et les embases des tuyaux, afin de les fermer hermétiquement.

La bache qui contient ces trois tubes, ou un plus grand nombre si on le désire, peut n'avoir de profondeur, de l'avant à l'arrière, que trois fois environ la largeur du plus gros tube : il est même inutile de lui donner une plus grande capacité ; car l'eau se renouvelle continuellement, à mesure qu'elle s'échauffe, au moyen d'un conduit ou d'une gouttière qui met en communication le robinet du réservoir de l'atelier avec la bouche de l'entonnoir *i i* ; l'eau chaude, qui occupe toujours la partie supérieure, s'échappe par l'orifice *k*. On adapte encore un autre robinet à la partie inférieure de la bache pour la vider, si on juge à propos de le faire.

On voit assez que cette disposition des tuyaux donne la facilité de les nettoyer à volonté ; il suffit de dévisser les obturateurs *h m*, et d'y passer à plusieurs reprises une tige de fer bien garnie de filasse à son extrémité.

DU BAIN-MARIE (WATER BATH). BALNEUM MARIS.

La distillation des liquides très-volatils exige souvent une espèce de vase intermédiaire qui communique de la chaleur aux substances soumises à la distillation, tout en la modérant : c'est alors le bain-marie qu'on emploie. Ce bain-marie est ordinairement un vase cylindrique en étain qui entre juste dans une chaudière, et dont la partie supérieure repose sur les bords de

cette chaudière, de manière que les fonds ne se touchent point.

Quelquefois aussi on emploie le bain-marie pour les évaporations; dans ce cas, on ne donne de profondeur au vase que les deux tiers de sa largeur. Le bain-marie n'est souvent autre chose qu'un vase hémisphérique d'un diamètre un peu moindre que celui de la chaudière ou cucurbite, afin qu'on puisse adapter à cette chaudière une petite douille par laquelle on la remplit, et un tuyau plus long qui conduit la vapeur dans une cheminée, ou sous la hotte d'un fourneau. Le fourneau qui sert à échauffer cette chaudière est précisément semblable à celui de l'alambic.

On distille au bain-marie au moyen d'un alambic de la forme ordinaire, qu'on entoure d'une chaudière qui laisse sur les flancs et sur le fond environ quatre pouces d'intervalle autour du bain, et à laquelle on adapte un tuyau et la douille dont nous venons de parler.

Quelques chimistes se servent d'un long cylindre qu'ils font entrer dans l'alambic ordinaire; mais il est préférable d'avoir un appareil distillatoire séparé pour l'usage du bain-marie.

On a employé, pour l'évaporation des liquides, quelques autres méthodes. Pour la concentration des sirops, par exemple, on a fait circuler dans l'intérieur du vase qui les contient de l'huile échauffée, qu'une pompe foulante distribuait dans des tuyaux; on s'est encore servi de la circulation de l'eau portée à une certaine température pour faire éclore des œufs artificiellement et pour chauffer les serres.

DU BAIN DE VAPEUR (STEAM BATH). BALNEUM VAPORIS.

Le bain de vapeur des anciens chimistes est aujourd'hui en grande faveur dans quelques manufactures;

mais l'appareil du bain de vapeur étant passablement compliqué, et le bain-marie donnant, comme ce dernier, la facilité de modérer la chaleur, on le préfère ordinairement dans les laboratoires destinés à des usages généraux.

Le bain de vapeur, ainsi que nous l'apprend l'Évonymus de Gesner, remplaça d'abord la chaleur développée par la fermentation du fumier qu'emploient encore aujourd'hui quelques jardiniers. La vapeur était conduite à travers un tuyau dans une bache remplie de paille hachée, qui contenait les vases. La partie du tuyau qui traversait la bache était percée de petits trous; ces trous laissaient échapper la vapeur, l'échauffaient en se condensant dans la paille; l'eau qui résultait de cette condensation, s'échappait par un orifice pratiqué à un des coins de la bache.

Le bain de vapeur de Léméri consistait en un cuvier à fond plat placé dans une chaudière munie de trois tuyaux, à travers lesquels la chaleur s'échappait dans l'atmosphère.

On en est revenu aujourd'hui, pour les usages ordinaires, à l'ancienne forme du bain de vapeur. On fait bouillir l'eau dans une chaudière ou une bouilloire ordinaire de fer-blanc placée sur un fourneau. Ce vase a un double couvercle fermant hermétiquement, et muni sur le côté d'un tube assez élevé. On place ensuite dans une situation convenable et, plutôt au-dessus du niveau de la bouche de la bouilloire, une bache de fer carrée et noircie. Un tuyau d'une longueur suffisante établit une communication entre la bache et la bouilloire. Ce tuyau entre dans la bouche de la bouilloire et s'y adapte parfaitement. On donne au fond de la bache une inclinaison telle que la vapeur condensée, c'est-à-dire l'eau, puisse facilement retourner à la bouil-

loire. La partie supérieure de la bache est percée de trous de différentes grandeurs, qui reçoivent des vases de fer-blanc pour les diverses opérations. Enfin, à l'extrémité de la bache, se trouve un tuyau qui conduit le surplus de la vapeur dans une cheminée.

La figure 9 représente une petite chaudière à vapeur de laboratoire, d'une puissance modérée avec quelques pièces qui en dépendent : *a* est le cendrier avec sa porte, *b* le foyer, *c* le gueulard et sa saillie en pelle (slab) : on le ferme avec du charbon menu ; *d* est le regard pour le foyer, *e f* jauges avec leurs robinets ou robinets à jauge, comme on les nomme assez souvent. Ces tuyaux servent à donner la connaissance de la quantité d'eau contenue dans la chaudière. L'un des tuyaux se termine un peu au-dessus du niveau auquel l'eau doit être tenue dans la chaudière, et l'autre un peu au-dessous. En conséquence, si, quand on ouvre ces robinets, celui de dessus donne de la vapeur, et que l'autre donne de l'eau, tout va bien ; si tous les deux donnent de l'eau, il y a trop d'eau dans la chaudière ; si tous les deux donnent de la vapeur, il n'y a pas assez d'eau. *H* est le tuyau de remplissage qui est en communication avec le réservoir ; *i* robinet qui sert à couper ou à établir la communication entre la chaudière et le réservoir ; *k k* tuyau de sûreté courbé à sa partie supérieure ; de sorte que si l'eau, forcée par le fluide élastique, montait dans ce tuyau, elle retournerait au réservoir. La hauteur du coude, au-dessus du niveau de l'eau dans la chaudière, détermine la plus grande tension qu'on puisse donner à la vapeur ; *L*, tuyau à vapeur qui la conduit dans le lieu convenable. Ce tuyau est muni d'un robinet qui doit être construit de telle sorte, qu'il ne ferme jamais bien exactement ; cela, afin de laisser toujours un petit passage à la vapeur.

Voilà tout l'appareil nécessaire pour les applications accidentelles de la vapeur aux opérations chimiques toutes les fois que la température, limitée par la différence de niveau de la surface supérieure de l'eau dans la chaudière et dans le réservoir, est suffisante. Mais lorsqu'il est nécessaire d'employer de la vapeur, comme on le dit, à haute pression, l'appareil se complique, et la chaudière exige un mécanisme particulier, parce qu'alors la pression de l'eau n'est plus suffisante pour l'introduire par le tuyau ordinaire de remplissage; on a recours alors aux pompes foulantes; mais ceci est plutôt du ressort du mécanicien que de celui du chimiste.

Il faut donner une grande force à la chaudière à vapeur ainsi qu'à ses tuyaux, afin qu'elle puisse résister; tant à la pression intérieure que le fluide élastique exerce contre ses parois, qu'à la pression extérieure de l'atmosphère, dont on ne sentirait que trop bien l'effet, s'il se formait un vide à l'intérieur par suite d'une condensation subite.

Pour une chaudière à vapeur de laboratoire, la forme cylindrique est aussi bonne que toute autre; mais lorsqu'il s'agit de mettre en jeu une machine, ou d'échauffer une habitation, on préfère la forme dite en coffre ou chariot couvert (wagon form) : elles sont plus généralement en fer, plutôt larges et peu profondes de l'avant à l'arrière qu'autrement, et l'on en expose au feu toute la partie inférieure jusqu'au niveau de l'eau. On a obtenu le plus grand effet en leur donnant une section horizontale de vingt-un pieds carrés. L'eau ne doit remplir la chaudière qu'à moitié, et l'on parvient facilement à ce résultat en employant les robinets à jauge, que nous avons décrits. Si tous deux donnent de l'eau, on laisse ouvert le robinet

supérieur jusqu'à ce que l'eau cesse de couler; si tous deux, au contraire, donnent de la vapeur, c'est que la chaudière manque d'eau : on tourne dès lors le robinet du tuyau de remplissage, en laissant ouvert le robinet à jauge supérieur. Pour les grandes chaudières des machines à vapeur, on emploie un appareil de remplissage muni d'un flotteur, que nous décrirons à l'article *chauffage des appartemens*. Mais un chimiste attentif connaîtra bientôt par expérience la marche de son fourneau et de sa chaudière; il devinera donc à peu près le temps où il sera nécessaire de remplir l'espace laissé par l'évaporation. Le tube de sûreté doit plonger dans la chaudière de telle sorte que son extrémité se trouve un peu au-dessous du niveau du bout plongeant de la jauge inférieure, c'est-à-dire à environ un quart de la hauteur de la chaudière au-dessus de son fond : alors, si l'opérateur oubliait de remplir sa chaudière, la vapeur s'élèverait bientôt par le tube de sûreté, et ne tarderait pas à l'avertir par son sifflement. Quelquefois on donne à l'extrémité supérieure de ce tube la forme d'un sifflet ou d'un tuyau d'orgue. Le bruit que la vapeur produit alors peut s'entendre à quelque distance.

Dans les appareils à vapeur de ce genre, la différence de niveau entre la surface de l'eau dans la chaudière et dans le tube de sûreté règle la température à laquelle la vapeur peut être fournie aux tuyaux et aux vases soumis à son action, ainsi que la pression qu'elle exerce contre les parois de ces tuyaux et celles de la chaudière, pression qu'on évalue *en livres avoir du poids*, par pouce carré de surface, mais quelquefois aussi, dans les hautes pressions par exemple, par le nombre d'atmosphères qui équivalent à 14.75 livres chacune. L'excès de cette pression sur celle que

l'atmosphère exerce à l'extérieur de l'appareil, le baromètre étant à trente pouces de hauteur, est la *puissance explosive*, qu'on évalue de même que la pression.

Généralement pour deux pieds et demi environ d'élévation du niveau de l'eau dans le tube de sûreté, on obtient une pression d'une livre par pouce carré en outre de la pression ordinaire (celle de l'atmosphère). La table suivante donne les rapports entre la pression et la température :

Pression par pouce carré de surface excédant la pression ordinaire de l'atmosphère (14.75), exprimée en livres avoir du poids.

Température de la vapeur, exprimée en degrés de Fahrenheit.

0.00.....	212
1.75.....	217
2.75.....	220
4.55.....	225
6.75.....	230
8.55.....	235
10.75.....	240
12.95.....	245
15.75.....	250
18.35.....	255
20.85.....	260
23.95.....	265
27.95.....	270
31.25.....	275
35.25.....	280
40.45.....	285
44.75.....	290
48.75.....	295
53.75.....	300
59.25.....	305
64.25.....	310

On a rarement besoin, dans les laboratoires, d'une force supérieure à celle de quatre livres au-dessus de la pression atmosphérique, c'est-à-dire qu'il suffit

d'une différence de niveau de dix pieds entre le coude du tube de sûreté et l'eau de la chaudière; en général même, on se contente d'une pression de deux livres et demie. La dépense augmente considérablement pour les pressions très-élevées, tant à cause des divers appareils qu'il faut employer pour faire entrer l'eau dans la chaudière, que pour mettre les ouvriers, les voisins et les bâtimens environnans à l'abri des explosions, qu'on a toujours à redouter lorsqu'on emploie de la vapeur à de très-hautes pressions. La société des apothicaires de Londres possède deux chaudières : l'une qu'on emploie à la pression de quatre livres par pouce carré, et l'autre à la pression énorme de cent livres. Cette dernière est employée à la préparation de l'éther sulfurique et de quelques extraits, qui cependant sont bien inférieurs à ceux que préparent les pharmaciens. Une température aussi élevée que celle qu'ils se procurent les dessèche presque tous.

Il y a plusieurs méthodes d'application de la vapeur :

1^o Quelquefois on conduit la vapeur à travers un tuyau jusqu'au fond du liquide qu'on désire échauffer, ou dans le vase qui contient les matières qu'on doit soumettre à son action ;

2^o Ou bien elle passe entre la partie extérieure du vaisseau et une caisse de fonte qui le contient. Cette caisse est munie de deux robinets : l'un par où l'air s'échappe, l'autre, placé à sa partie inférieure, qui laisse s'écouler l'eau qui résulte de la condensation des vapeurs ;

3^o Ou bien enfin la vapeur circule dans des tuyaux placés au fond du vase qui contient le liquide à échauffer.

On n'applique immédiatement la vapeur au liquide, comme il est dit dans le premier cas, que lorsque

cette vapeur condensée ne peut avoir d'action nuisible sur le liquide. Il est une attention qu'il faut d'ailleurs avoir, et que nous devons signaler : c'est que dans ce mode d'application l'eau *paraît* bouillir bien avant d'avoir acquis la température nécessaire, de sorte qu'il faut toujours, avant d'employer le liquide, reconnaître sa température au moyen d'un thermomètre.

Il n'en est point de même des deux derniers modes d'application : l'eau ne montre alors aucun symptôme d'ébullition, sans bouillir effectivement ; ils offrent de plus l'avantage de pouvoir régler pendant un temps quelconque la température des liquides, pourvu que cette température soit comprise entre celle de l'atmosphère et celle de l'eau bouillante : il suffit pour cela d'adapter aux tuyaux particuliers qui conduisent la vapeur du tuyau principal aux différens vases, il suffit, disons-nous, d'adapter à ces tuyaux des robinets qui règlent l'admission de la vapeur, et n'en laissent passer que la quantité nécessaire pour produire la température requise.

Le bain de vapeur, de même que le bain d'eau dit bain-marie, a l'avantage de ne point brûler les matières mucilagineuses ou les sédimens qui s'amassent au fond des vases, et c'est un inconvénient qu'on évite très-difficilement en exposant les vases à un feu nu.

On voit, dans les essais de Parkes, qu'il a porté à l'ébullition vingt gallons d'eau contenus dans un vase de cuivre chauffé extérieurement, la première fois en onze minutes et la seconde fois en treize minutes ; mais il n'indique point la tension ni par conséquent la température de la vapeur : il attribue ces deux minutes de différence à ce que, dans le premier cas, il avait eu le soin de laisser de temps en temps évacuer l'eau qui

s'était formée par la condensation de la vapeur dans l'enveloppe, et il a remarqué que toutes les fois qu'il laissait cette eau y séjourner, l'ébullition du liquide en était retardée.

M. Taylor a annoncé qu'au moyen d'un serpentín de plomb, de deux cent quatre-vingts pieds de longueur et d'un pouce cinq huitièmes de diamètre à l'extérieur, plongeant dans une cuve de huit pieds de diamètre, contenant ordinairement huit *barrels* de *trempe* (wort.) (1) à son fond, c'est-à-dire lorsqu'elle n'était point tout-à-fait pleine, il a pu porter à l'ébullition dix *barrels* de *trempe* en quinze minutes, et même réduire en une heure ces dix *barrels* à six par évaporation, en introduisant dans son serpentín de la vapeur à la tension de quarante livres par pouce carré, ce qui équivaut à une température d'environ 285° de Fahrenheit.

Afin de ne perdre que le moins possible du calorique développé par la vapeur, on enveloppe de paille, qu'on recouvre de mortier, et l'on encaisse par de doubles murs, et les tuyaux à vapeur, et les baches en fer; et les tuyaux de conduite pour la vapeur condensée.

Le grand avantage d'un appareil à vapeur est la promptitude avec laquelle on porte l'eau à l'ébullition, en introduisant tout simplement la vapeur dans la bache; à quoi on peut ajouter qu'on évite la poussière et la saleté d'un feu ordinaire. Ces avantages sont balancés par la dépense première qu'entraînent la construction des appareils et celle du combustible, qui est toujours relativement assez considérable lorsque toute la vapeur produite n'est point employée.

(1) Voyez *fabrication de la bière*.

Aussi ce mode de chauffage n'est-il guère praticable, économiquement parlant, que dans les grandes teintureries, pour l'impression des étoffes, et dans les grands établissemens.

Dans les appareils à vapeur ordinaires, on pratique à l'extrémité du tuyau principal un robinet semblable à celui qui est situé à l'autre extrémité du côté de la chaudière; de même que celui-ci, ce robinet doit être construit de telle sorte, qu'il ne ferme jamais exactement le passage intérieur, et qu'un petit filet de vapeur puisse toujours le traverser. On ouvre ce robinet lorsqu'on introduit la vapeur dans le tuyau principal, afin que l'air qu'il contient et qu'elle chasse devant elle puisse s'échapper facilement, et on le referme aussitôt qu'elle passe elle-même au dehors. Chaque bache de fer doit être munie d'un robinet semblable et destiné au même usage, c'est-à-dire à évacuer l'air quand on introduit la vapeur, et à le laisser rentrer après l'opération. Il faut encore un second robinet, à travers lequel on fait écouler l'eau qui résulte de la condensation de la vapeur.

M. Bryan Donkin prit, en 1816, une patente ou brevet pour une nouvelle méthode d'application de la vapeur. Afin d'éviter les dangers auxquels on expose les ouvriers toutes les fois qu'on emploie de la vapeur à haute pression pour transmettre de la chaleur aux vases évaporatoires ou pour tout autre usage, M. Donkin n'élève la vapeur dans sa chaudière que de quelques degrés au-dessus du terme d'ébullition (212° de Fahrenheit); en cet état, il la fait passer dans un réceptacle placé entre la chaudière et le vase à échauffer; là, on augmente sa température, en appliquant à ce réceptacle un feu disposé en conséquence; ou bien encore on se contente de chauffer les tuyaux qui la

transmettent de la chaudière au vase. M. Donkin adapte encore des soupapes de sûreté au vase à échauffer, qu'on charge d'un poids convenable.

Un volume donné de vapeur prise à la température où elle se forme, portée ensuite à une température plus élevée, et à laquelle on permet de prendre de l'expansion, ne contient et ne peut contenir en effet que la quantité d'eau qu'elle avait d'abord; conséquemment, si cette vapeur ainsi dilatée est aussi dans des circonstances telles qu'elle puisse recevoir une nouvelle quantité d'eau, elle s'en emparera et la convertira en vapeur, qui aura une température inférieure; et si enfin elle n'est point comprimée, et qu'en même temps on lui fournisse une quantité de chaleur convenable, on aura, pour le résultat, de la vapeur à 212° Fahrenheit.

En s'appuyant sur ces faits, M. Donkin applique, immédiatement à la matière elle-même, de la vapeur à une température assez élevée, et qu'il a portée à cette température comme nous venons de le dire; et, afin de faciliter l'évaporation, il divise cette matière par des moyens mécaniques, de manière à exposer à l'action de cette vapeur, pour ainsi dire sèche, la plus grande surface possible.

De même que la chaleur du fourneau à pot de sable est employée aussi à échauffer le bain de sable qui y est annexé, les chimistes ont, dès l'enfance de la chimie, cherché à mettre à profit le calorique donné par la chaudière ou l'appareil distillatoire ordinaire.

Il paraît, d'après Vitruve, que les Anciens, dans leurs immenses établissements thermaux, échauffaient une grande quantité de chaudières avec un seul foyer, et faisaient passer l'eau de l'une dans l'autre. Mais les commentateurs n'ont pu s'accorder sur les moyens qu'ils employaient.

Matheolus, dans ses commentaires sur Dioscorides, publiés en 1548, nous a laissé, parmi les dessins de plusieurs fourneaux, celui d'un alambic qui se remplit aux dépens d'un réservoir, ou plutôt d'une chaudière placée à un niveau supérieur, et chauffée par la flamme et l'air échauffé qui passent par la cheminée. Mais malheureusement son dessinateur paraît avoir été plus curieux de donner de l'élégance à ses figures que de la correction et de l'exactitude. Le texte semble indiquer que le robinet adapté au tuyau qui met en communication l'alambic avec la chaudière doit être ouvert, pour permettre à la liqueur de descendre dans l'alambic remplacer celle que la chaleur vaporise.

On trouve, dans un grand nombre d'ouvrages de chimie, la description d'appareils à peu près semblables, pour échauffer l'eau, ou un liquide quelconque, au moyen d'une chaudière placée dans un massif de maçonnerie, à peu près comme notre bain de sable, et communiquant avec une autre chaudière par un tuyau à robinet; lorsque le liquide contenu dans l'alambic est à peu près vaporisé en totalité, on tourne ce robinet, et le liquide de la chaudière vient prendre sa place.

Dans quelques grandes brasseries, on a cherché à tirer parti de la chaleur qui s'échappe des couvercles des chaudières à cuire, soit en y fixant un tuyau qui va plonger dans une seconde chaudière voisine et chauffe le *mout* qu'elle contient, en y introduisant la vapeur dégagée de la décoction du houblon dans la première, soit en adaptant un rebord perpendiculaire à ces couvercles, de manière à former une espèce de réservoir, qu'ils appellent un *dôme* et une *baque* (a dome and baque), que quelques-uns écrivent *back*, mais à tort, puisque ce mot n'est autre chose qu'un diminutif du

mot français baquet. Quand la chaudière est vide, on laisse entrer l'eau qui s'est échauffée dans son couvercle, et l'on avance d'autant l'ébullition.

M. Moult avait pris, en 1815, un brevet pour un mode de transmission de calorique, non-seulement par les bains de sable, les bains d'eau ou bains-marie, mais encore des bains d'huile de lin, de mercure, d'huile de vitriol, et d'autres liquides ou substances entrant facilement en fusion. Il mettait le bain lui-même en communication avec l'appareil distillatoire, et tirait parti de la vapeur condensée, en la faisant retourner au bain.

Lorsqu'il employait l'huile de lin pour ses bains, il recueillait la portion qui s'en évaporait, et la faisait servir de nouveau jusqu'à ce qu'elle eût bouilli suffisamment pour être employée par les peintres.

FOURNEAU DE FUSION, FOURNEAU DE FONDEUR
(MELTING OR FOUNDER'S FURNACE).

Il est nécessaire d'avoir dans les laboratoires un fourneau pour fondre les métaux, et qui dispense de souffler. C'est le fourneau de fondeur (founder's furnace). Il a cela de désagréable, qu'il faut quelquefois près d'une heure pour qu'il ait atteint son maximum de puissance; mais, d'un autre côté, sa chaleur est plus continue que celle des fourneaux à courant d'air forcé (blast furnaces). Sa construction est extrêmement simple. La figure 10 représente ce fourneau à l'échelle d'un vingt-quatrième, c'est-à-dire d'un demi-pouce par pied.

Afin que l'opérateur puisse bien apercevoir ses creusets, la grille est placée à peu près au niveau du sol, la porte du cendrier *a* n'ayant guère que six pouces, ou, au plus, neuf pouces d'élévation. Elle est double, c'est-

RECTAUX, BAINS DE SABLE.

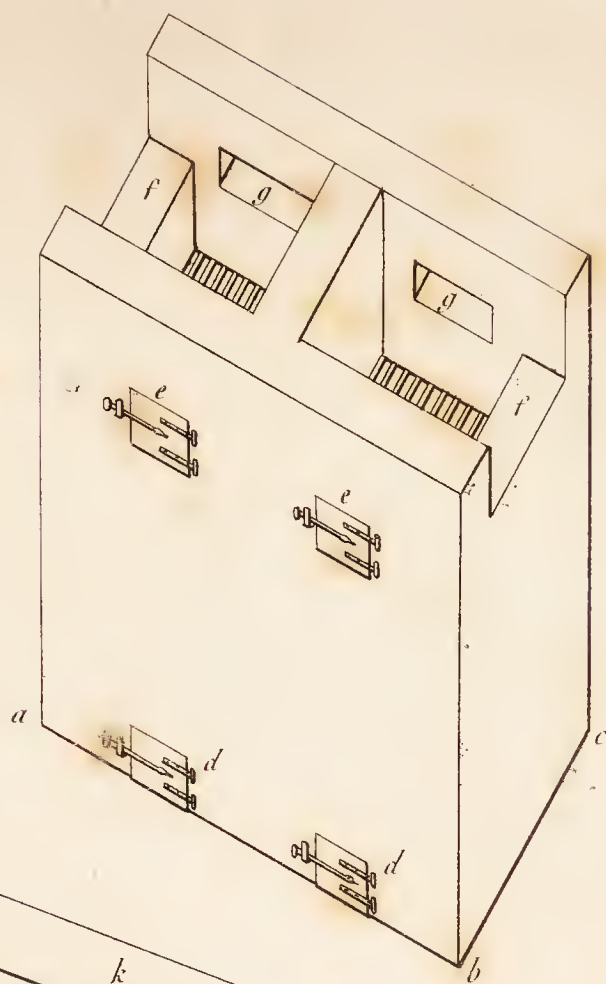


Fig. 1.

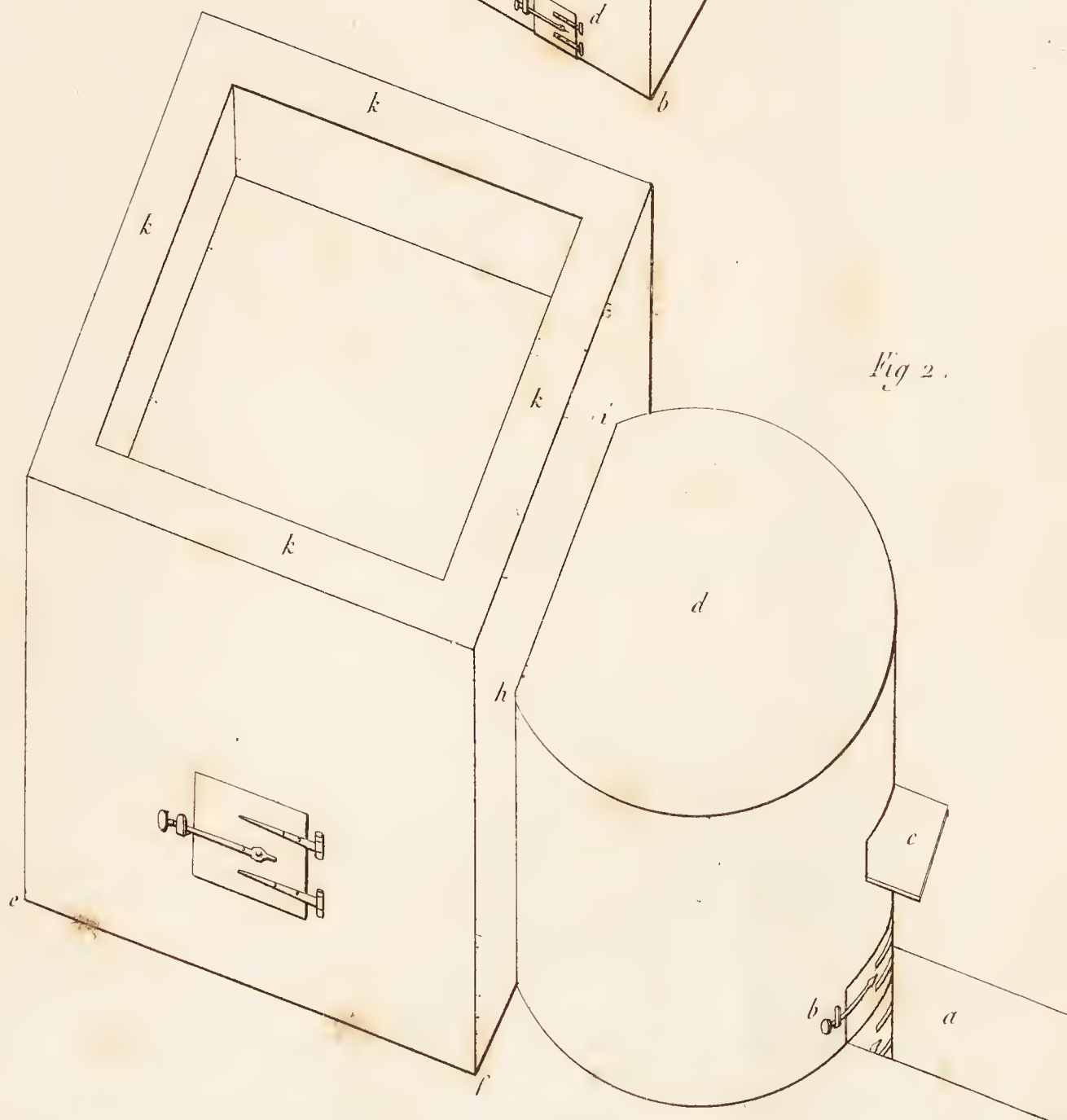


Fig. 2.

0 1 2 3 4 Pieds anglais.

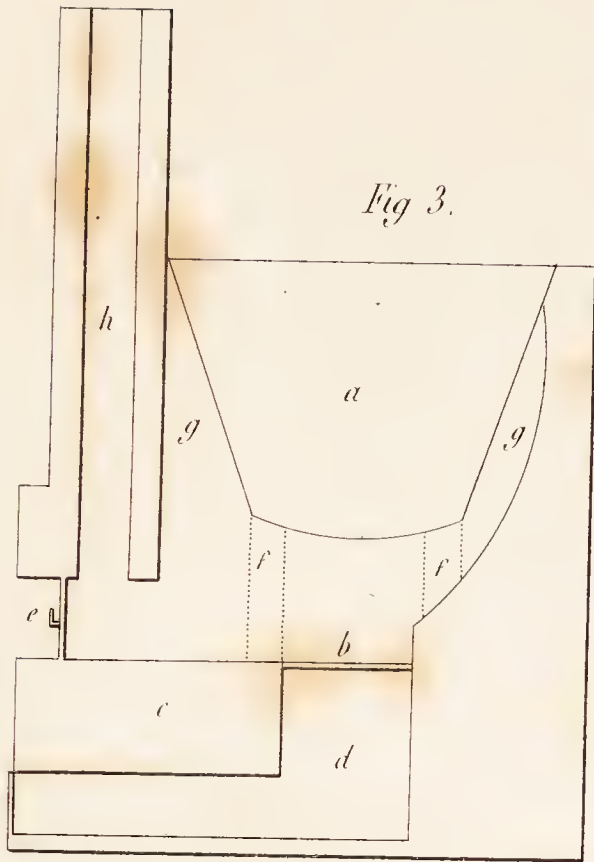


Fig. 3.

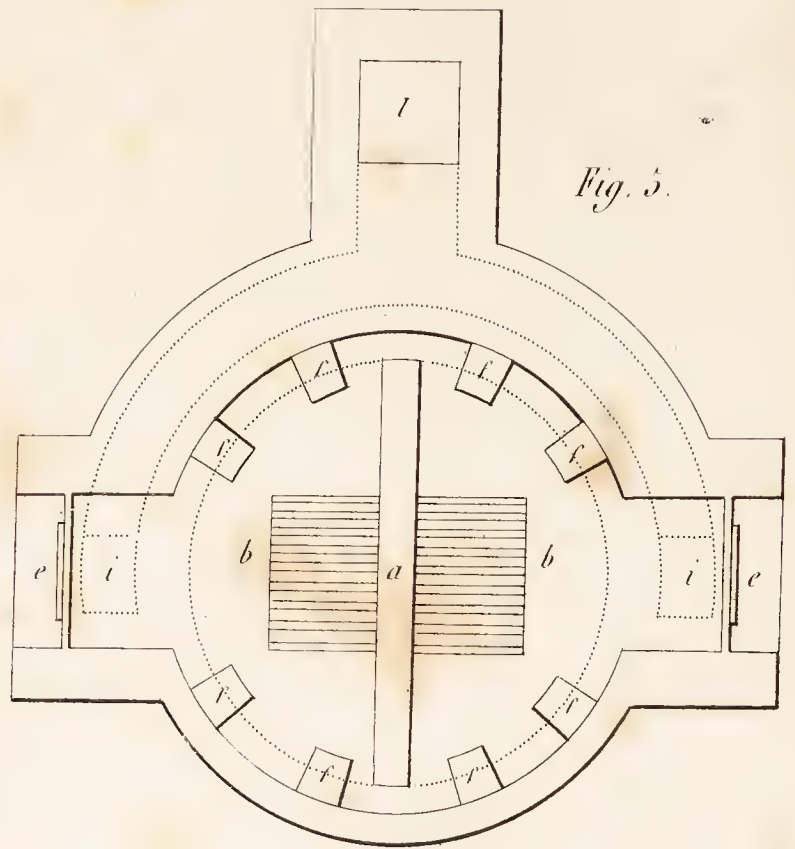


Fig. 5.

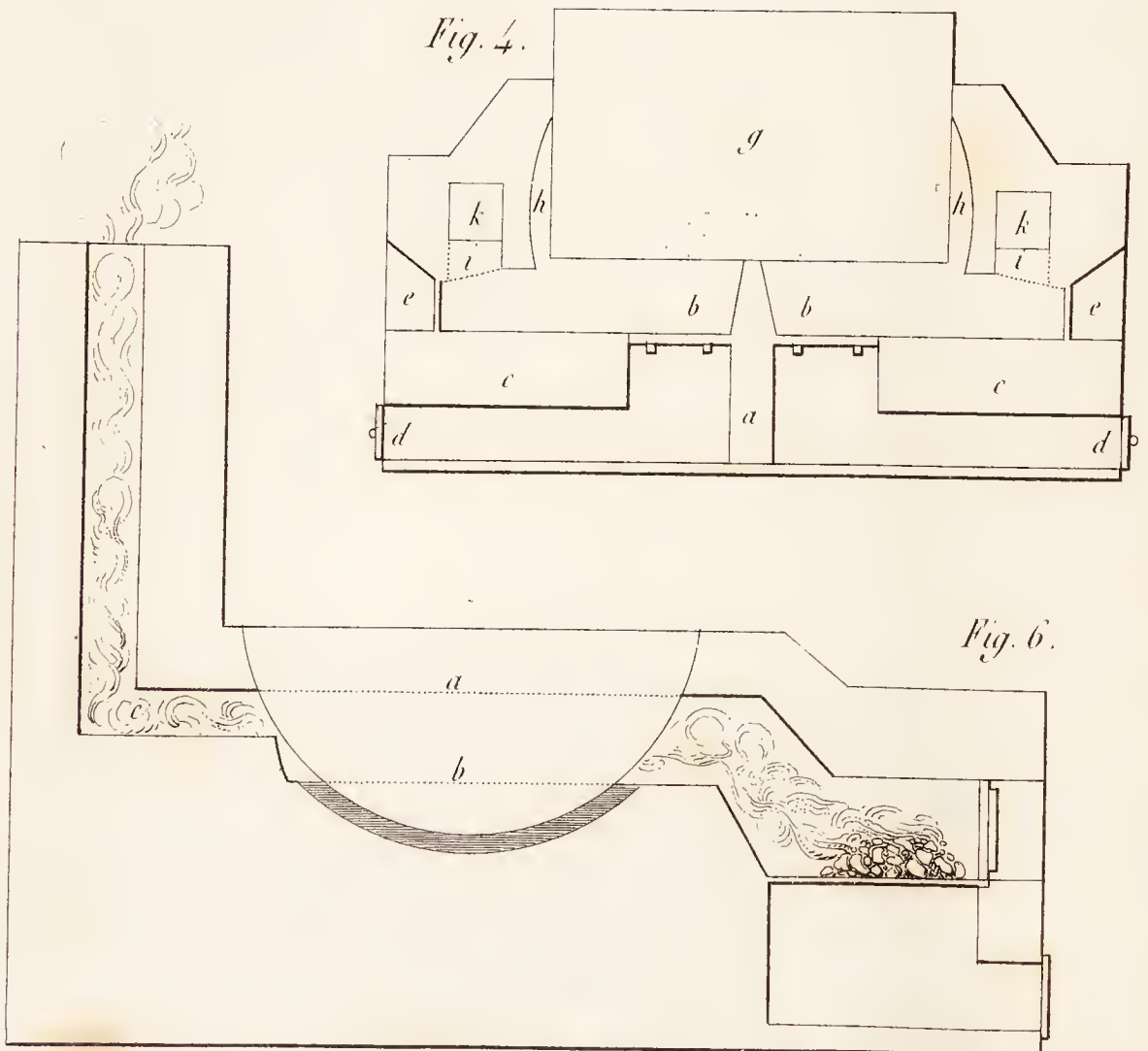


Fig. 4.

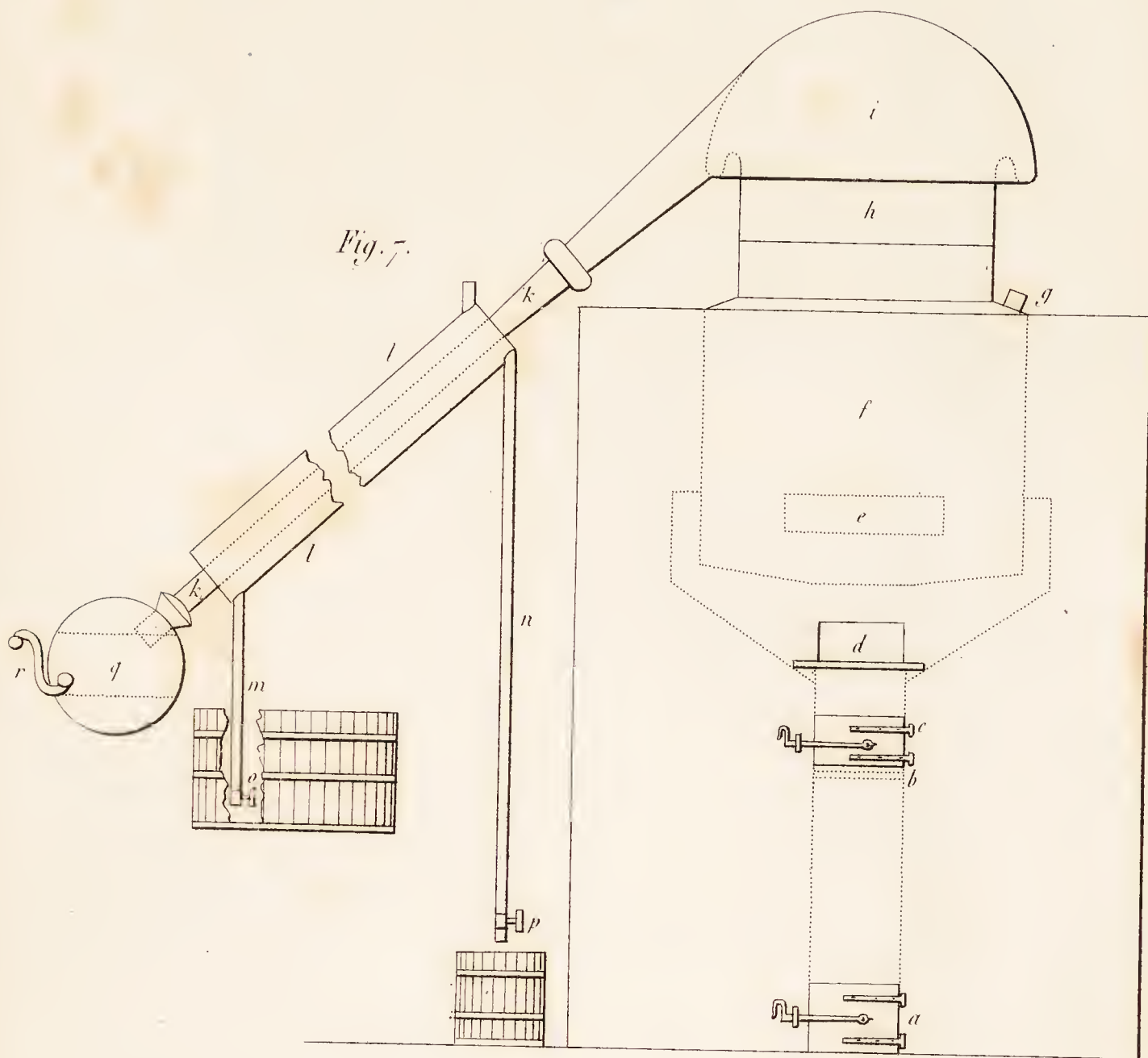


Fig. 6.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Pieds anglais. pour fig. 3 et 6.

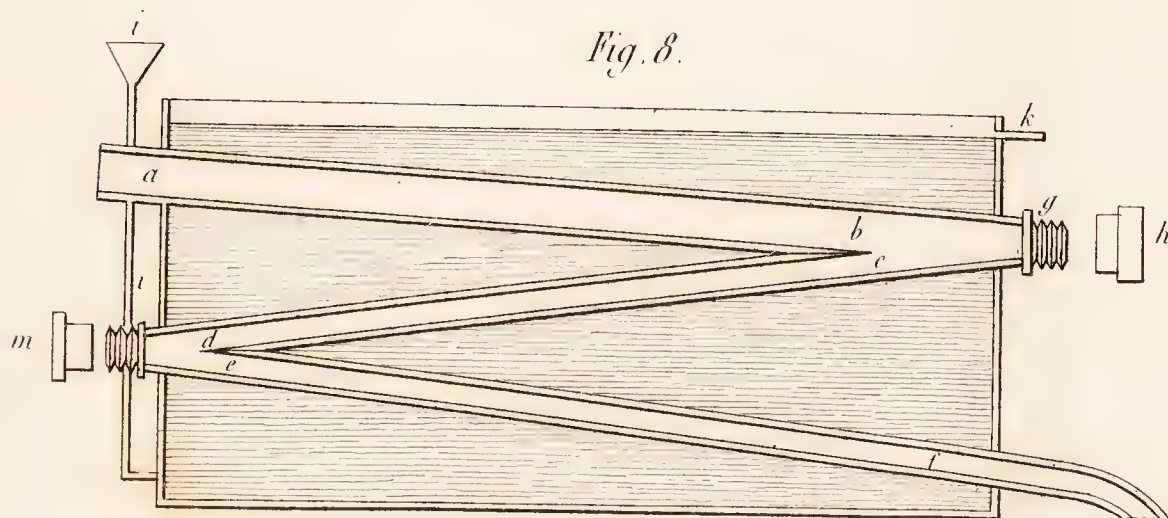
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 Pieds anglais. pour fig. 4 et 5.

Fig. 7.



0 1 2 3 4 5 Pieds Anglais.

Fig. 8.



0 1 2 3 Pieds Anglais.



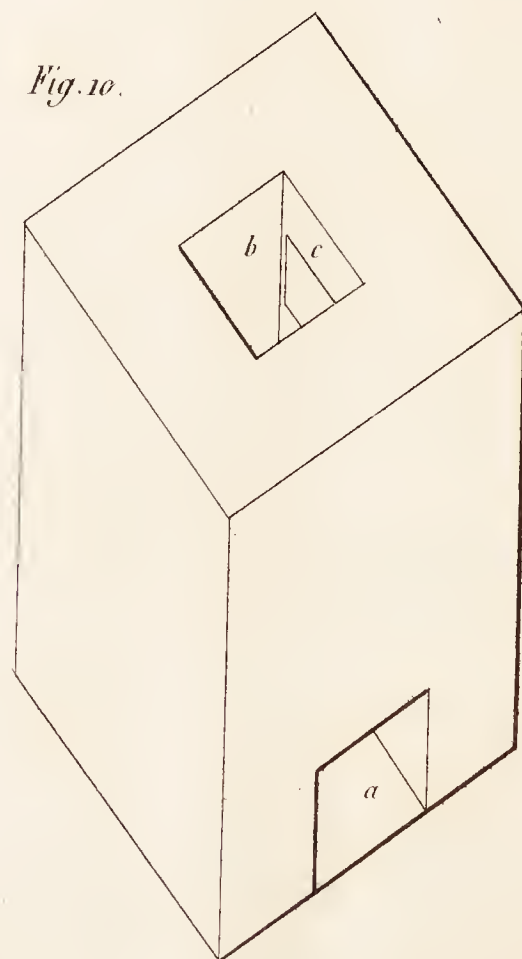
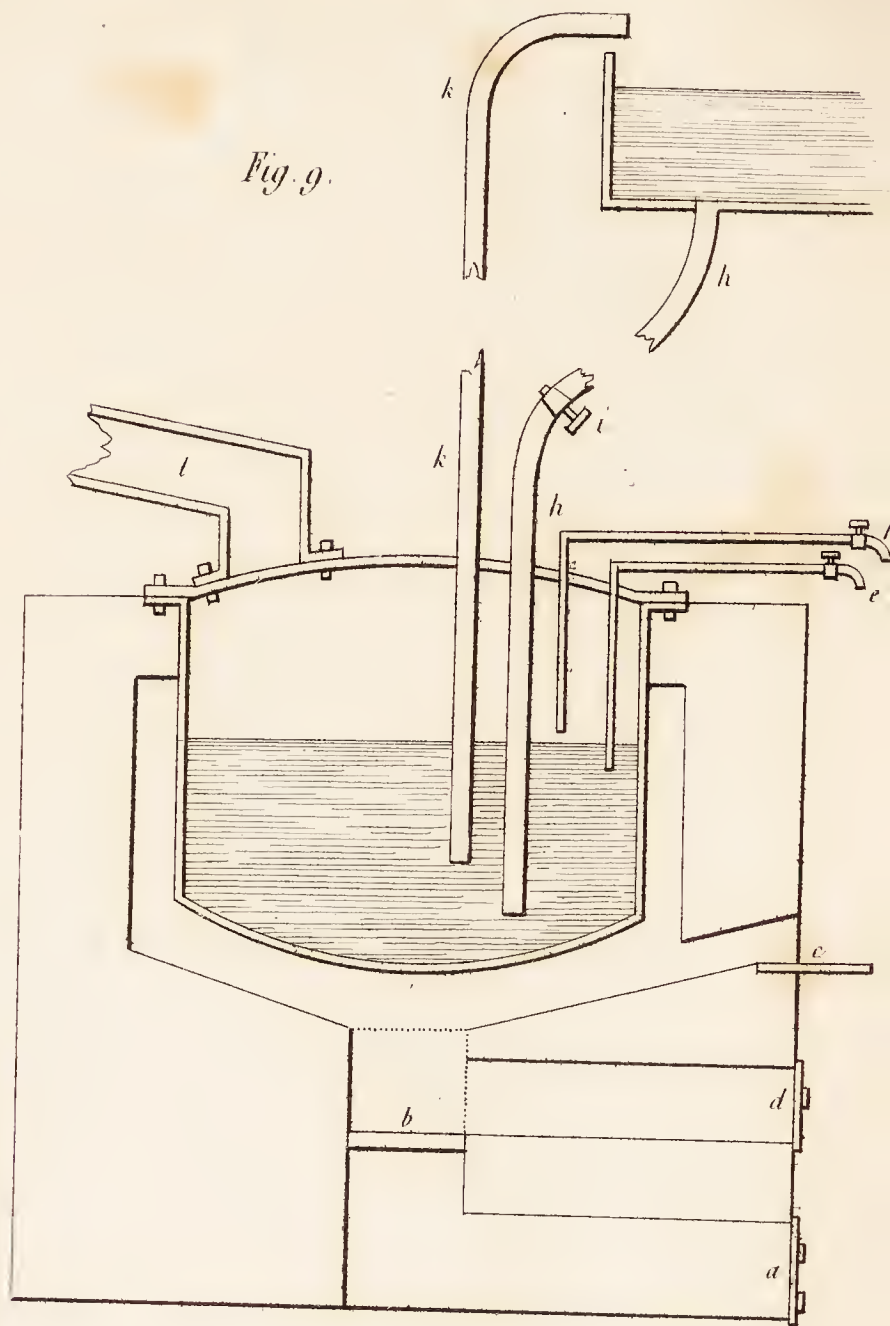
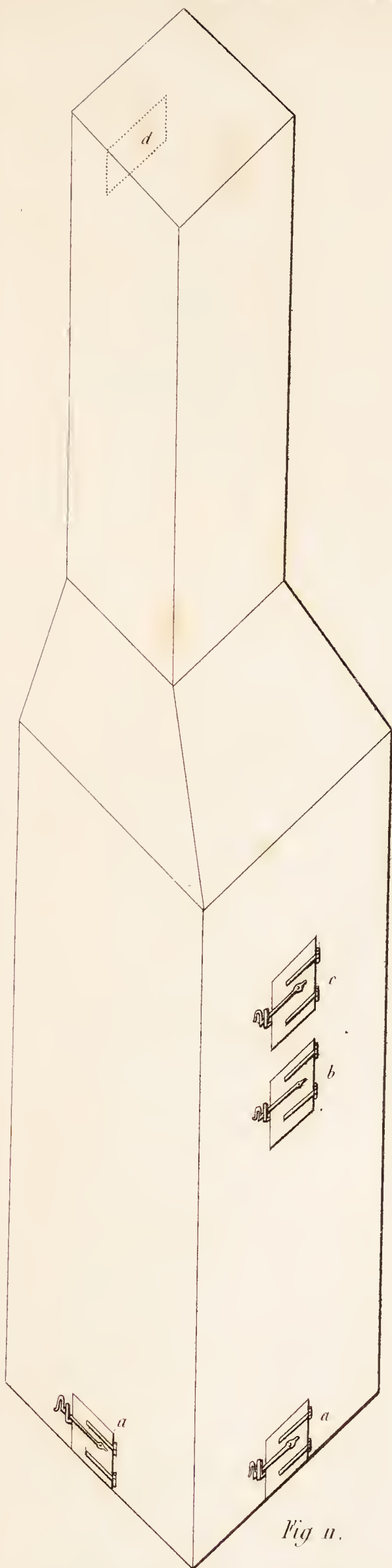


Fig. 12.

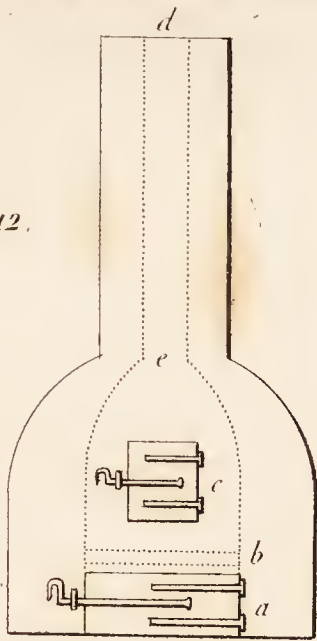


Fig. 13.

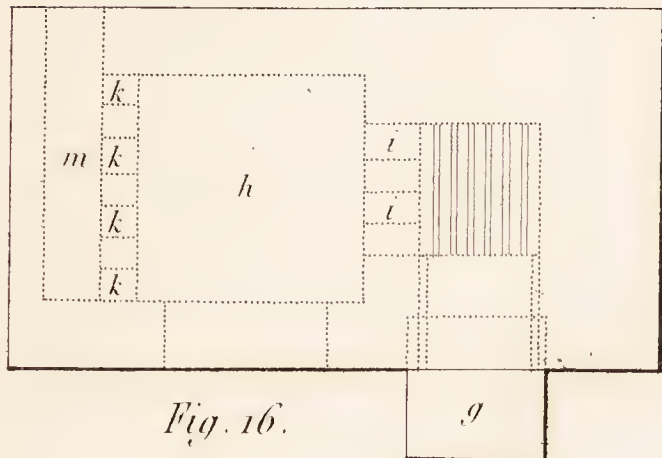
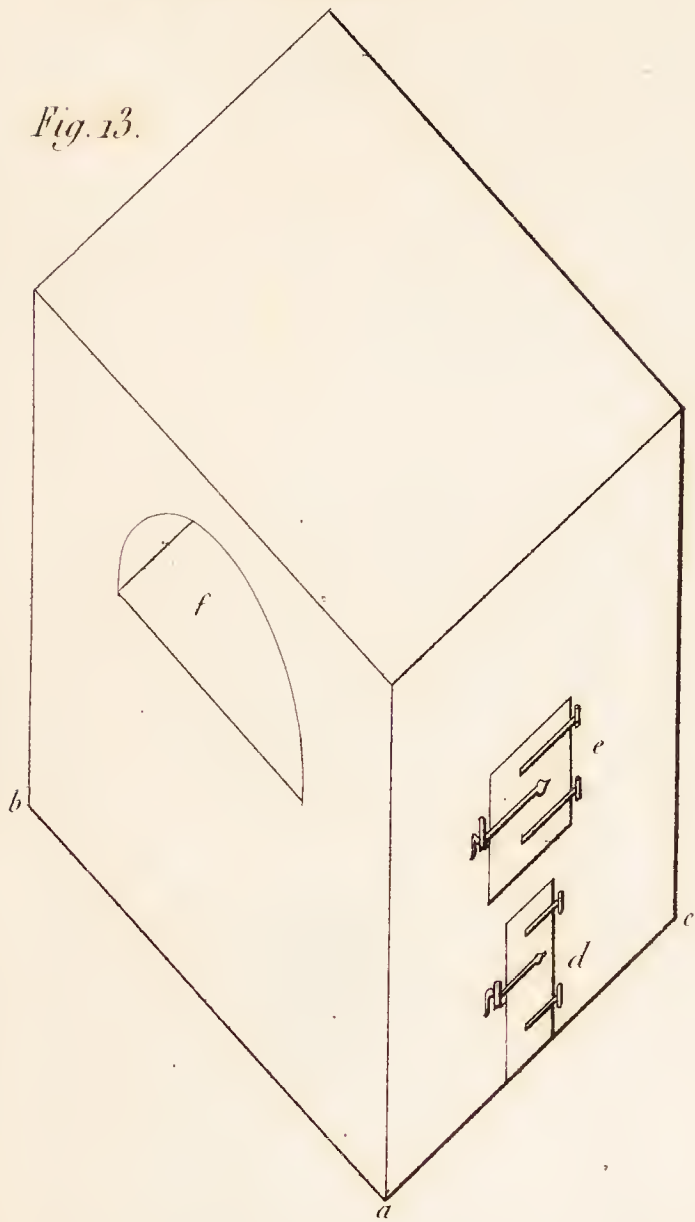


Fig. 16.

Fig. 14.

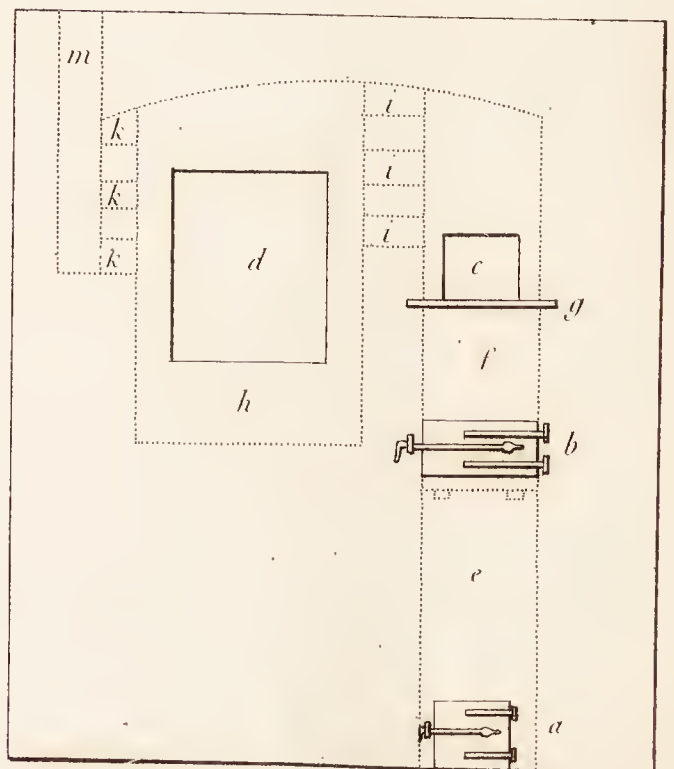
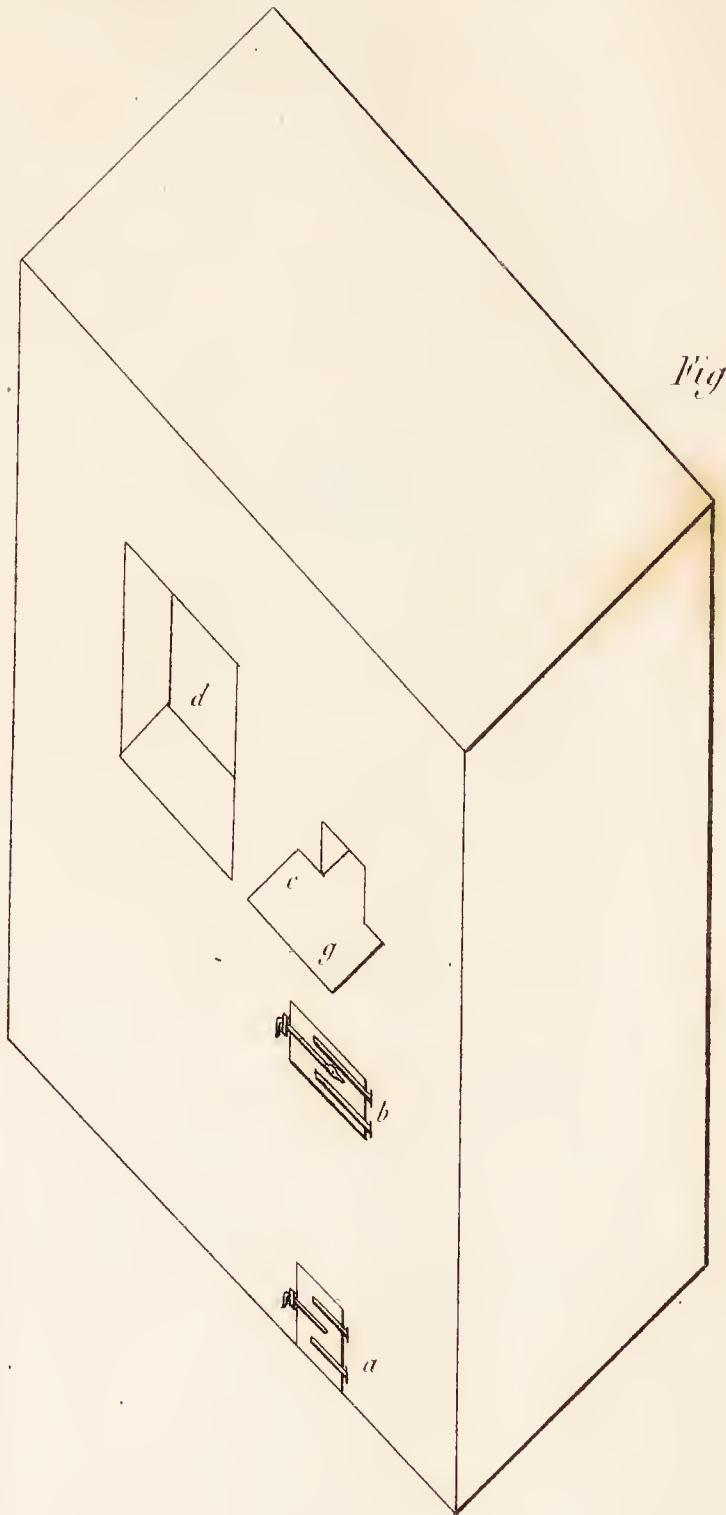
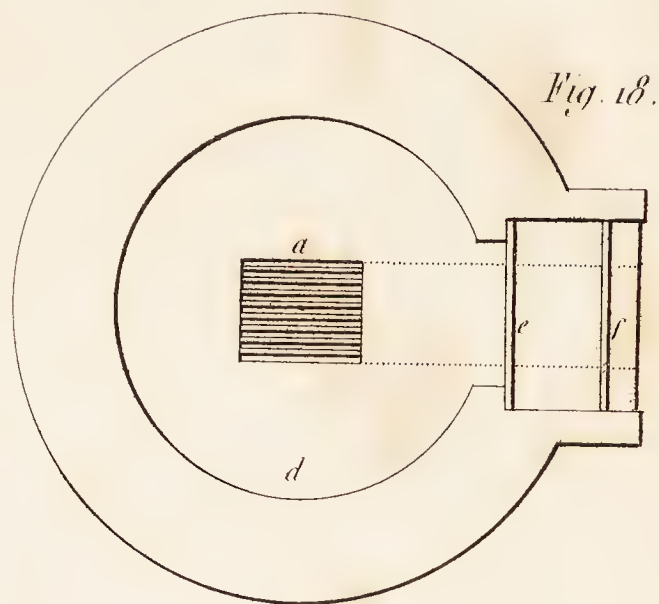
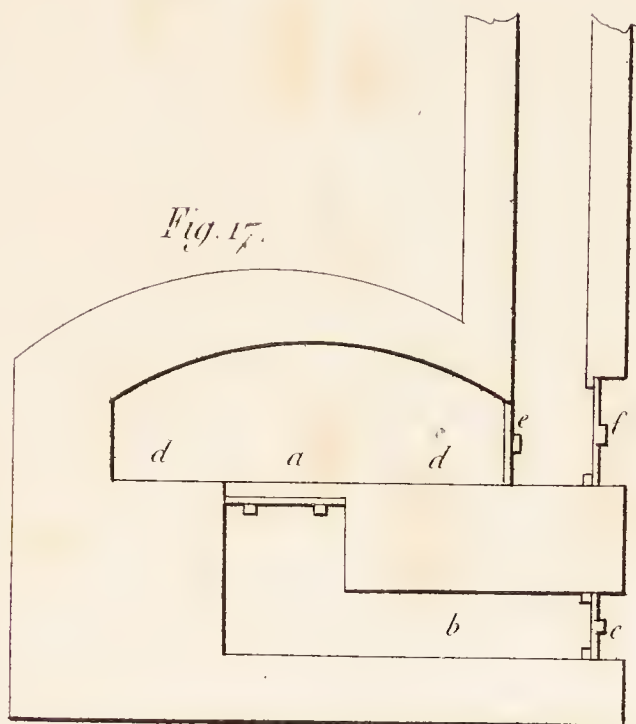
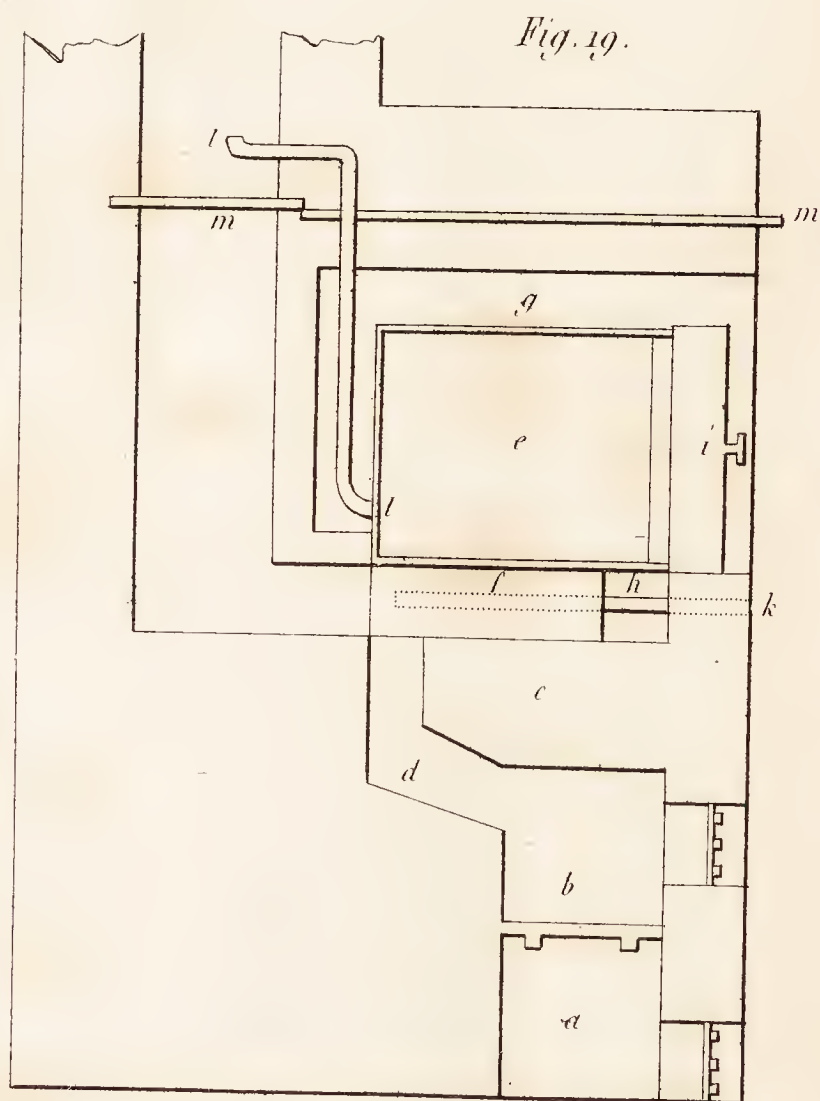
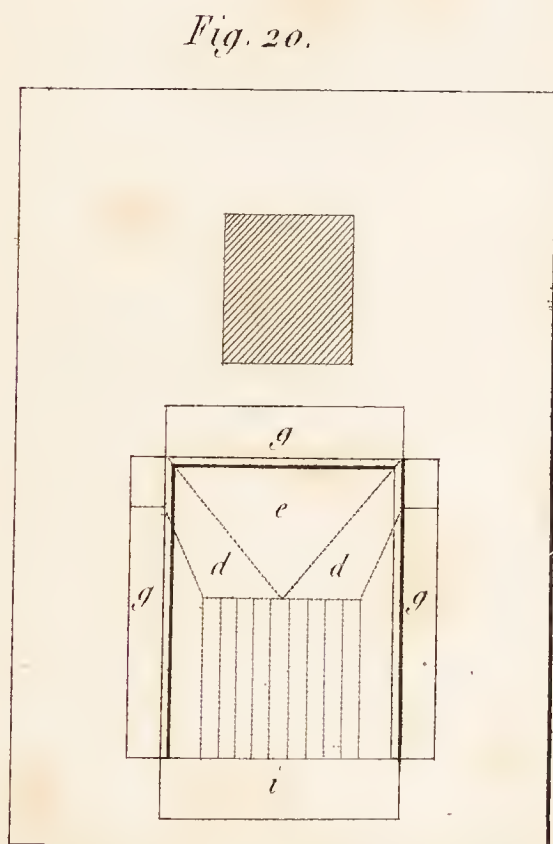


Fig. 15.



0 1 2 3 4 5 6 7 8 Pieds anglais.



0 1 2 3 4 5 6 Pieds anglais.



Fig. 24.

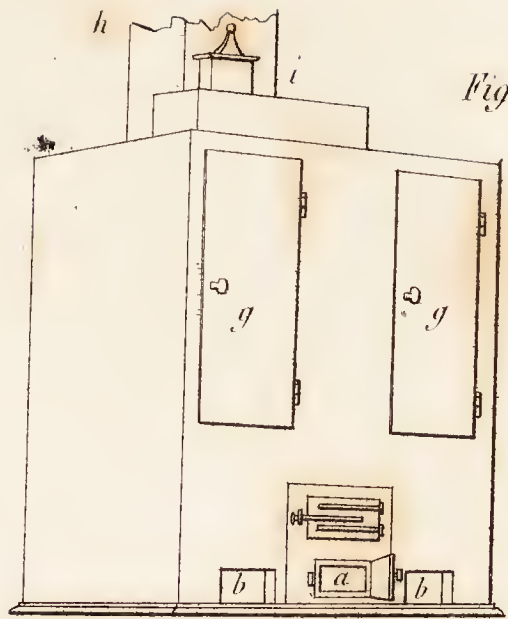


Fig. 21.

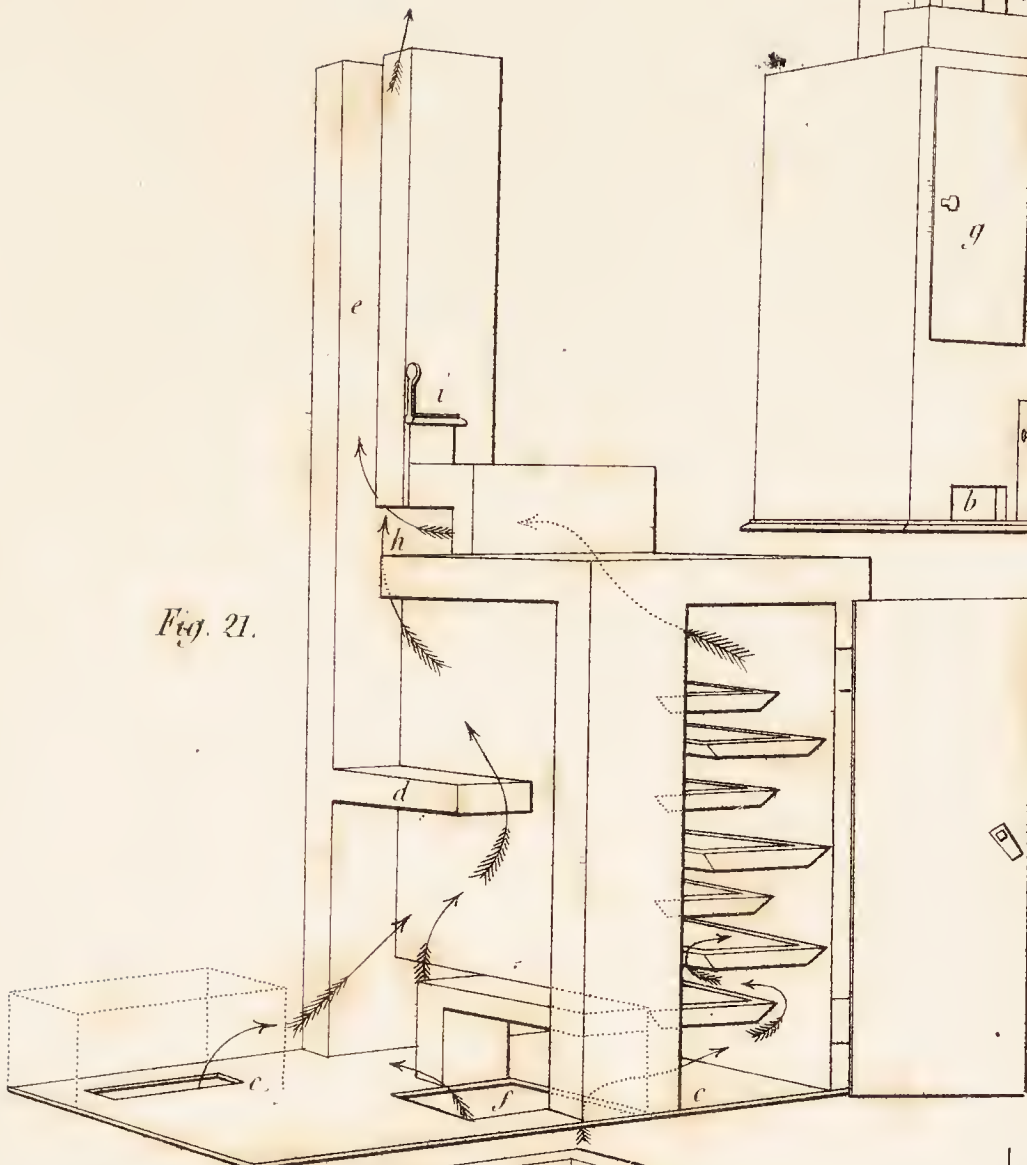
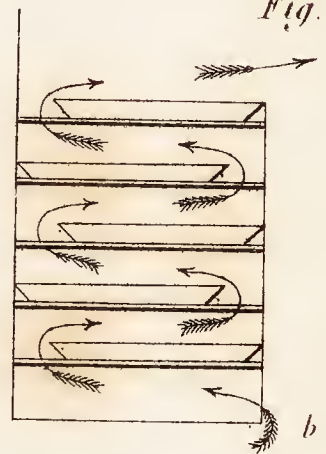
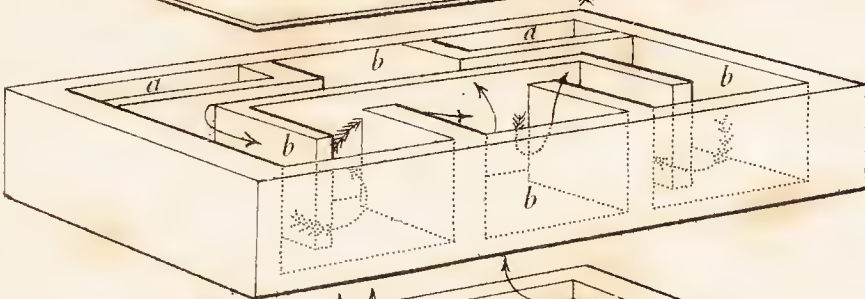


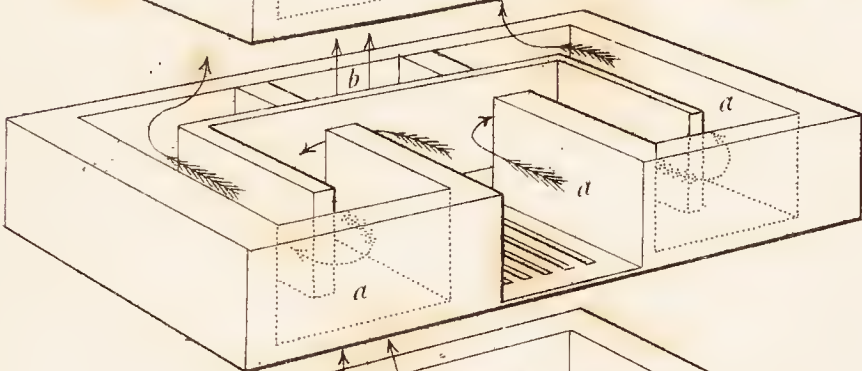
Fig. 22.



3



2



1

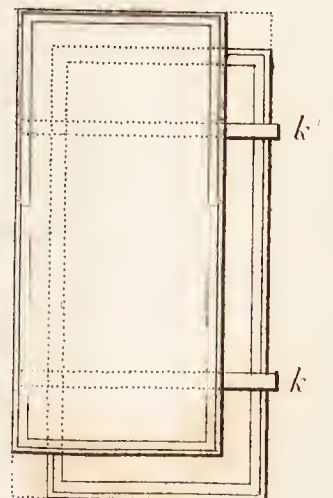
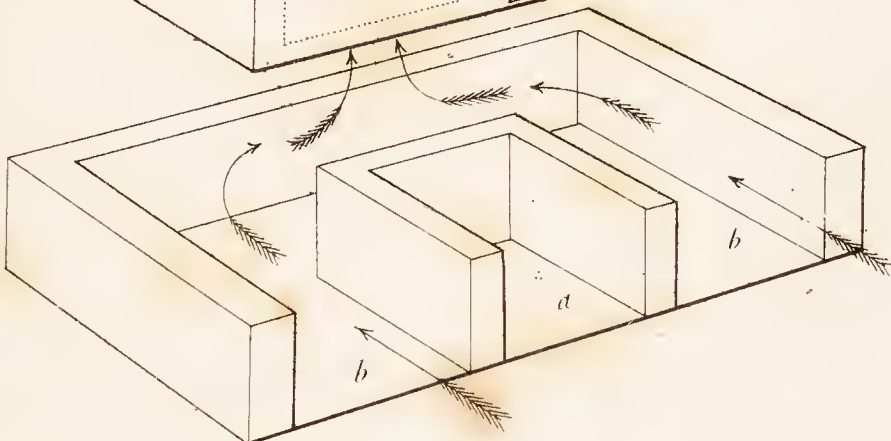


Fig. 23.

Fig. 25.

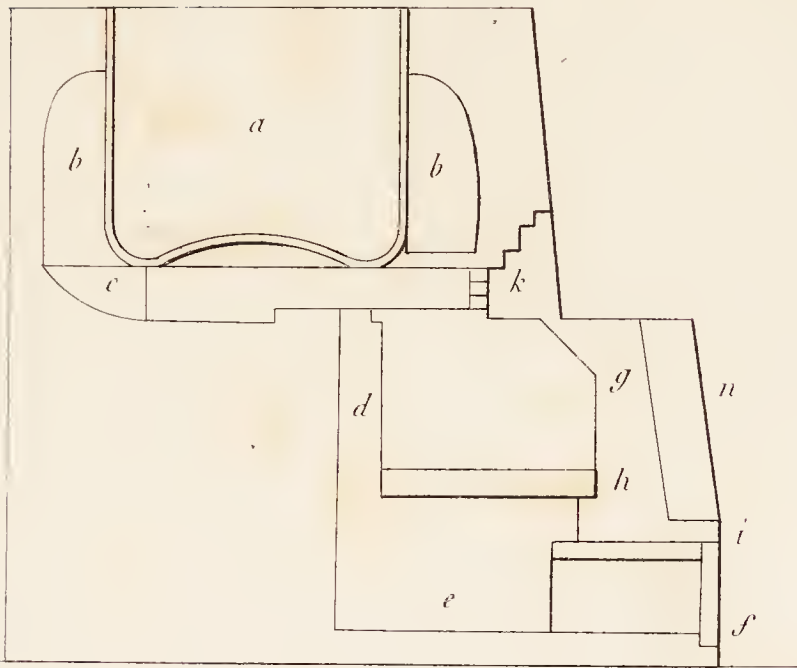


Fig. 26.

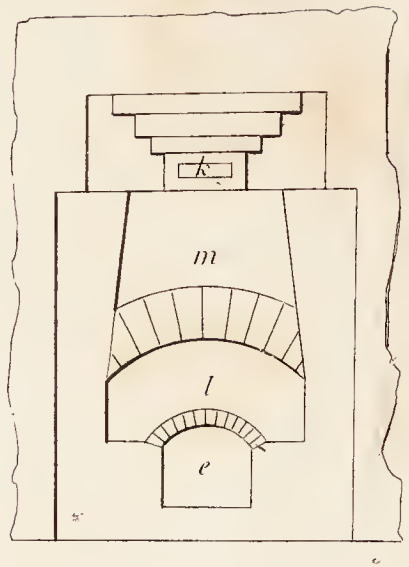


Fig. 27.

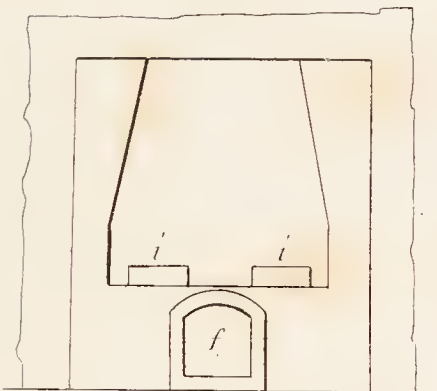


Fig. 28.

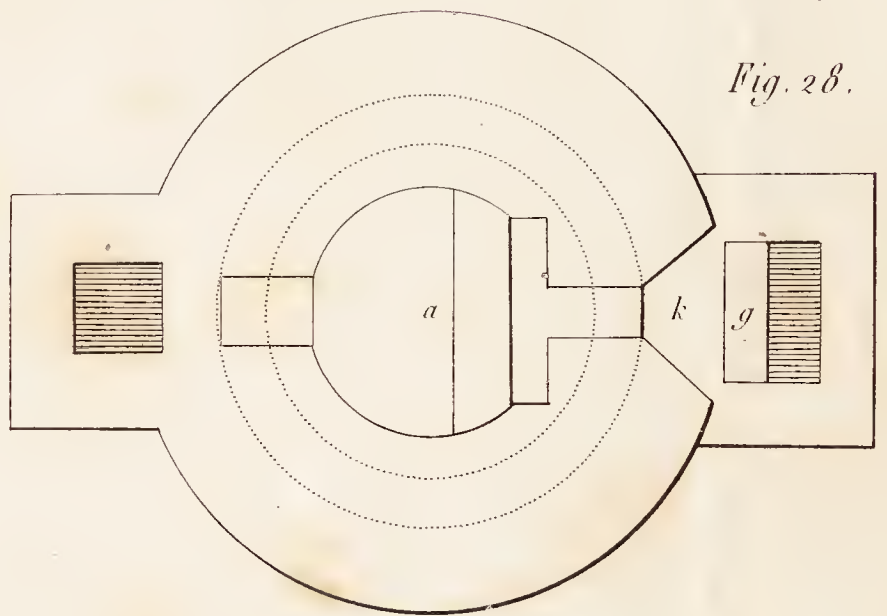
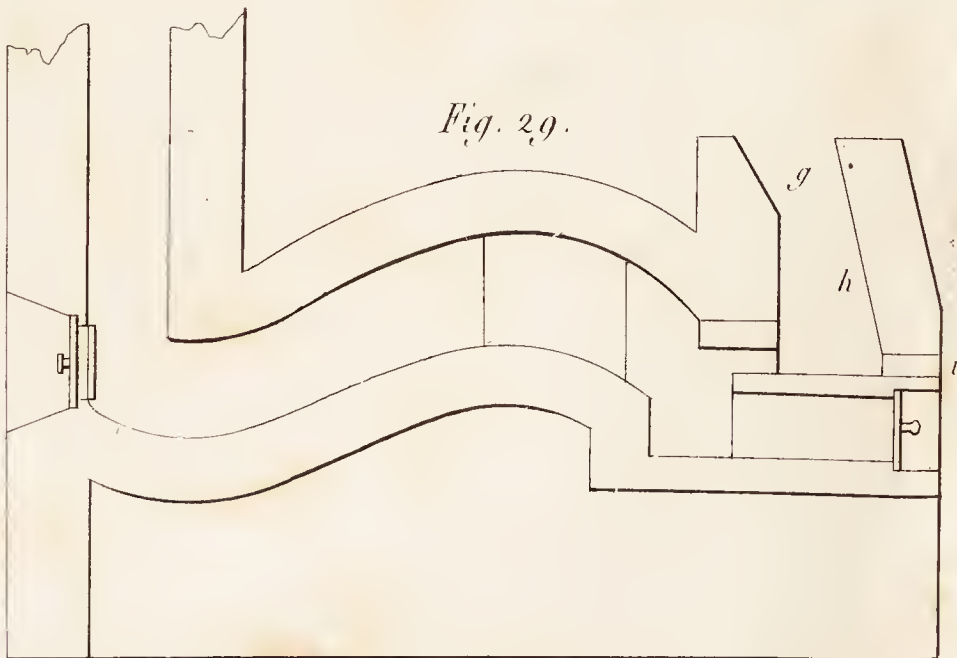


Fig. 29.





VIE POLITIQUE ET MILITAIRE DE NAPOLEON,

RACONTÉE PAR LUI-MÊME, ETC., ETC.,

IMPRIMÉE PAR FIRMIN DIDOT, 4 VOL. IN-8°. 30 fr.

Extrait de quelques Journaux qui ont rendu compte de cet important Ouvrage.

L'incognito sous lequel l'auteur de la *Vie politique et militaire de Napoléon* se cache, est trahi par sa manière même de le cacher. Quand la rédaction de certaines notes ne nous mettrait pas dans la confidence, nous reconnâtrions, à la science profonde de la stratégie, à la rapidité, à la fermeté des aperçus, et au talent d'intéresser par les détails les plus arides des combinaisons militaires, l'auteur célèbre du *Traité des grandes Opérations* et de l'*Histoire de la révolution française*. Le général Jomini peut avouer ce nouvel ouvrage; nous n'en connaissons pas qui représente, sous des couleurs plus vives et plus fidèles, Napoléon politique et Napoléon guerrier. (Extrait du *Journal de Paris* du 14 décembre 1827.)

Nous voyons tour à tour, et dans les diverses positions de sa vie, l'élève de l'École militaire de Brienne, l'officier d'artillerie, le général de l'armée d'Italie, le chef de l'expédition d'Égypte, le premier consul, le consul à vie, l'empereur enfin ! C'est une histoire complète sous tous les rapports, et la seule qui ait paru jusqu'à ce jour, si nombreuse en faits, en documents, en résultats d'une haute importance. L'attention publique aime à se reposer sur de pareils écrits, ils ont une place marquée dans toutes les bibliothèques.

(Extrait du *Courrier Français* du 18 janvier 1828.)

La partie politique de cet ouvrage est traitée avec le même talent que la partie militaire, la même hauteur de raison que tout ce qui concerne les détails. C'est la première, la seule véritable histoire de Napoléon qu'on ait publiée : elle méritera les suffrages de toutes les nations et de tous les partis, parce qu'elle est écrite avec autant de franchise que de courage. (Extrait du *Journal des Débats* du 8 janvier 1828.)

Voici enfin un ouvrage grave, consciencieux, fruit de longues recherches et digne, sous tous les rapports, du héros qui l'a inspiré. L'auteur, le général Jomini, n'a point cherché à exploiter la circonstance, à caresser les partis, à flatter telle ou telle opinion aux dépens de la vérité. Au-dessus de ces petits calculs, de ces ruses vulgaires qui peuvent procurer des succès passagers, il a voulu élever un monument durable, persuadé que les pages de l'histoire doivent traverser les siècles, comme ces colonnes d'airain consacrées à perpétuer le souvenir des grands hommes.

(Extrait de la *Pandore* du 12 novembre 1827.)

